

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ALGUNS
ALIMENTOS PARA EQUINOS POR MEIO DE
ENSAIOS METABÓLICOS**

CRISTIANO ALVES MORETINI

2002

54919

MFN 046946

CRISTIANO ALVES MORETINI

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ALGUNS ALIMENTOS PARA EQÜINOS POR MEIO DE ENSAIOS METABÓLICOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição Animal, para obtenção do título de "Mestre".

Freitas Lima - UFLA

N.º

N.º

DA

MINAS GERAIS - BRASIL

2002

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Moretini, Cristiano Alves

Avaliação nutricional de alguns alimentos para eqüinos por meio de ensaios metabólicos / Cristiano Alves Moretini. -- Lavras : UFLA, 2002.
55 p. : il.

Orientador: José Augusto de Freitas Lima.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Equino. 2. Nutrição animal. 3. Metabólito. 4. Alimento alternativo. 5. Valor nutritivo. 6. Digestibilidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.1085

CRISTIANO ALVES MORETINI

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ALGUNS ALIMENTOS PARA
EQÜINOS POR MEIO DE ENSAIOS METABÓLICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADO em 23 de dezembro de 2002.

CONSELHEIROS:

Prof. Elias Tadeu Fialho

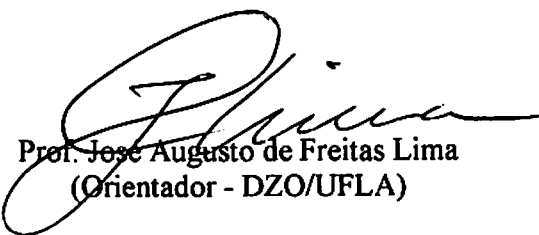
UFLA/DZO

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas

UFLA/DZO

Prof. Eduardo Pinto Filgueiras

UFLA/DZO



Prof. José Augusto de Freitas Lima
(Orientador - DZO/UFLA)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

BIOGRAFIA

CRISTIANO ALVES MORETINI, filho de José Antonio Alves

Moretini e Nádia Moretini, nasceu em Atibaia em 20 de janeiro de 1974.

Graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras em setembro de

1999. Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na mesma Universidade em

março de 2000, defendendo a dissertação em 23 de dezembro de 2002.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, a Deus, pelos bens recebidos.

Aos meus pais, Nádia e José Antônio, por seu apoio e confiança durante os anos mais importantes de minha formação, irmãos, Cláudia, Alessandra, Tiago e Rafael, e, aos meus avós (*in memoriam*).

Aos meus sogros, Mercer e Diva, e cunhados, pelo encorajamento e apoio nos momentos mais difíceis.

De forma especial a UFLA, pela oportunidade e por oferecer condições necessárias à realização de minha Dissertação.

Ao professor José Augusto de Freitas Lima, por sua dedicação, cujo convívio me proporcionou valiosas lições de vida.

Ao professor Elias Tadeu, por todo o apoio, atenção proporcionados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos funcionários do departamento, em especial ao Pedro Adão Pereira, Cristina Nazaré de Oliveira Silva, Aline Rodrigues e Carlos Henrique de Souza.

Aos amigos e eternos aliados: Antônio Batista do Carmo, Dona Maria Aparecida das Graças do Carmo, Felipe Pereira do Carmo, Rafael Paula Coelho e Rodrigo Paula Coelho.

Aos colegas Roberta Ariboni Brandi e Giovanni Resende de Oliveira, cuja colaboração foi imprescindível para o bom andamento do trabalho.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha amorosa e encorajadora esposa, Juliane por seu apoio constante aos meus estudos e ao meu querido filho João Rafael.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2. 1 Fisiologia Digestiva do Equino.....	3
2. 2 Digestibilidade.....	6
2. 3 Principais Fatores Envolvidos na Digestibilidade.....	6
2. 3. 1 Características Químicas dos Alimentos.....	7
2. 3. 2 Consumo Voluntário.....	9
2. 3. 3 Relação Concentrado: Volumoso.....	10
2. 3. 4 Processamento do Alimento.....	11
2. 3. 5 Estado fisiológico e Idade do Animal.....	11
2. 4 ALIMENTOS AVALIADOS.....	13
2. 4. 1 Feno de Rama de Mandioca.....	13
2. 4. 2 Feno de Rama de Cenoura.....	15
2. 4. 3 Feno de Tifton.....	16
2. 4. 4 Soja Integral Tostada.....	17
2. 4. 5 Milho Floculado.....	18
2. 4. 6 Semente de Linhaça.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3. 1 Local e Período de Coleta.....	24
3. 2 Animais e Ensaios.....	24
3. 3 Alimentos Avaliados.....	24
3. 4 Período Experimental.....	25

3. 5 Manejo dos Animais.....	27
3. 6 Ensaio Metabólico.....	27
3. 7 Coleta das Amostras e Análises Laboratoriais.....	28
4 RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	31
4. 1 Composição Bromatológica dos Alimentos Testados.....	31
4. 1. 1 Consumo de Nutrientes.....	33
4. 2 Coeficiente de Digestibilidade Aparente dos Nutrientes.....	35
4. 2. 1 Digestibilidade Aparente da Matéria Seca.....	35
4. 2. 2 Digestibilidade Aparente da Matéria Orgânica.....	36
4. 2. 3 Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta.....	36
4. 2. 4 Digestibilidade Aparente da Fibra em Detergente Ácido.....	37
4. 2. 5 Digestibilidade Aparente da Fibra em Detergente Neutro.....	39
4. 2. 6 Digestibilidade Aparente da Energia Bruta.....	39
4. 3 Nutrientes Digestíveis dos Alimentos.....	40
5 CONCLUSÕES.....	44
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
7 APÊNDICE.....	54

ÍNDICE QUADROS E TABELAS

	Página
QUADRO 1 Composição do alimento.....	8
TABELA 1 Dados de coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes do feno da rama de mandioca, para coelhos...	15
TABELA 2 Composição química das estruturas principais do grão de milho expressa em percentagem na base da matéria seca.....	20
TABELA 3 Nível de substituição do feno de tifton pelos alimentos-teste, na matéria seca.....	26
TABELA 4 Composição Bromatológica dos alimentos.....	31
TABELA 5 Peso corporal médio (PC), consumo de MS diária por 100 kg de PC (CMS/100kg), consumo de PB diária por 100 kg de PC (CPB/100kg) e consumo de energia digestível diária (CED/dia).....	33
TABELA 6 Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), matéria orgânica (CDAMO), proteína bruta (CDAPB), fibra em detergente ácido (CDAFDA), fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia bruta (CDAEB) dos alimentos-teste por meio do método de coleta total.....	38
TABELA 7 Composição dos alimentos testados em nutrientes digestíveis para equinos (na base da matéria seca).	41
TABELA 8 Composição dos alimentos testados em Energia Digestível (ED) e Energia Metabolizável (EM) na base da matéria seca.....	41

TABELA 9	Consumo de matéria seca de cada animal por tratamento.....	54
TABELA 10	Média das temperaturas máxima e mínima registradas durante os três períodos experimentais.....	55

RESUMO

MORETINI, Cristiano Alves. Avaliação nutricional de alguns alimentos para eqüinos por meio de ensaios metabólicos. Lavras: UFLA, 2002. 55p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição Animal Monogástrico)*

O presente trabalho foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – MG, com o objetivo de determinar o valor nutricional de alguns alimentos para eqüinos. Os alimentos foram avaliados em épocas distintas, com uma média de 7 repetições (cavalos) por ensaio metabólico. Os cavalos utilizados no experimento foram machos castrados, sem raça definida e com idade aproximada de 10 anos e peso médio de 317 kg. Os alimentos testados foram 3 concentrados: soja integral tostada, milho floculado e semente de linhaça e 3 volumosos: feno de rama de mandioca, feno de rama de cenoura e feno de tifton. No caso dos concentrados esses foram fornecidos substituindo-se a matéria seca do feno de tifton, respectivamente em 15%, 15% e 5%. Para a determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos alimentos (CDA), foi utilizado o método da Coleta Total de Fezes. Os resultados obtidos na base da matéria seca para soja integral tostada foram: 32% de proteína digestível (PD) e 3.732 kcal/kg de energia metabolizável (EM); milho floculado: 7,7% de PD e 3.325 kcal/kg de EM; semente de linhaça: 16,5% de PD e 3.724 kcal/kg de EM; feno de rama de mandioca: 3,3% de PD e 874 kcal/kg; feno de rama de cenoura: 7,9% de PD e 1.405 kcal/kg de EM e feno de tifton: 7,1% de PD e 1.427 kcal/kg de EM. Esses resultados evidenciam que dentre os alimentos concentrados, a soja integral tostada foi o único alimento que forneceu simultaneamente, um alto nível protéico e energético. A semente de linhaça e o milho floculado apresentaram elevados valores de EM, embora ambos tenham sido muito semelhantes ao da soja integral tostada. Para os alimentos volumosos, os resultados evidenciaram que o maior PD foi obtido pelo feno da rama de cenoura, cujo resultado se aproximou muito ao obtido pelo o feno de tifton. Os resultados de composição química e valores nutricionais dos alimentos estudados podem contribuir para uma formulação adequada de ração para eqüinos

* Comitê Orientador: José Augusto de Freitas Lima - UFLA (Orientador) e Elias Tadeu Fialho – UFLA (Co-orientador).

ABSTRACT

MORETINI, Cristiano Alves. Nutritional evaluation of some equine's feedstuffs by metabolic assays. Lavras: UFLA, 2002. 55p. (Dissertation – Major in Monogastric Animal Nutrition)*. *

The present study was carried out in the Animal Science Department at Universidade Federal de Lavras – MG, objecting to determine the nutritional value of some equine feedstuffs. Each feed was evaluated during a distinctive period, with an average of seven replications (horses) by metabolic assay. The horses tested were of undefined breed geldings, an average of 10 years old and 317 kg. Three feed concentrates were tested: full-fat toasted soybean, steam-flaked corn and flaxseed, as well as, 3 hays: cassava stem leaf, carrot stem leaf and Tifton. The concentrates furnished replacements on tifton hay dry matter were respectively 15%, 15% and 5%. The Total Faeces Collection method was used to determine each feed apparent digestibility coefficients (ADC). Results based on dry matter obtained for full-fat toasted soybean were: 32% of digestible protein (DP) and 3.732 kcal/kg of metabolizable energy (ME); steam-flaked corn: 7,7% DP and 3.325 kcal/kg ME; flaxseed: 16,5% DP and 3.724 kcal/kg ME; cassava stem leaf hay: 3,3% DP and 874 kcal/kg ME; carrot stem leaf hay: 7,89% DP and 1.405 kcal/kg ME, and finally, Tifton hay: 7,1% DP and 1.427 kcal/kg ME. These results indicate that among the concentrates tested, that full-fat toasted soybean was the only feed that supplied sufficiently with both protein and energy intake. Even with similarly high EM levels of full-fat toasted soybean, detected for both flaxseed and steam-flaked corn, they were respectively 48% and 76% lower than that of DP. The hay results showed that the highest level of DP detected for carrot stem leaf hay, which remained close to that of tifton. Furthermore, based on the chemistry analyses and nutritional values results observed on this experiment for the tested feeds may contribute on adequate equines ration formulation.

* Guidance Committee: José Augusto de Freitas Lima - UFLA (Adviser Professor) and Elias Tadeu Fialho – UFLA (Co-adviser).

1 INTRODUÇÃO

A evolução da espécie só permitiu a sobrevivência do cavalo, às custas de deslocamentos incessantes e de fugas rápidas, perante o inimigo ou às privações de alimentos. Embora possua um notável sistema locomotor, é ao mesmo tempo provido de um aparelho digestivo adaptado a este estilo de vida. O fato de apresentar um estômago muito pequeno e intestino grosso consideravelmente desenvolvido onde se realiza a maior parte da digestão, faz com que, em estado natural, o cavalo possua uma digestão contínua.

O eqüino está destinado a papéis muito variáveis. Do cavalo de corrida exige-se velocidade, do cavalo de esporte a força, bem como uma certa rusticidade, do reprodutor espera-se boa fecundidade, do cavalo destinado ao matadouro busca-se um rápido desenvolvimento. Em quase todas as raças, a tendência atual é de produzir animais mais fortes, mais precoces e mais versáteis. Seja qual for a anatomia e finalidade, o cavalo tem como qualquer outro ser vivo necessidade de encontrar em sua alimentação os nutrientes necessários ao seu crescimento, manutenção e trabalho. Para ser completo, no entanto, o alimento deve conter não apenas os nutrientes básicos necessários, como também estes devem estar em perfeito equilíbrio.

Entretanto, poucos estudos a respeito da nutrição eqüina são verificados na literatura científica, sendo ainda menor esse número quando relacionados às condições específicas do país. Por consequência à escassez de informação, muitas das formulações técnicas que vêm sendo realizadas para os rebanhos nacionais, utilizam-se de tabelas estrangeiras para recomendações de nutrientes por analogia a outros animais domésticos, como por exemplo as do National Research Council. No entanto, a tecnologia brasileira existente é suficiente para

o desenvolvimento de programas nutricionais sérios, racionais e sensivelmente mais econômicos do que a utilizada pela alimentação clássica.

Outro enfoque de grande importância, reside nas implicações resultantes da baixa produtividade de grãos dos países em desenvolvimento, acentuando o problema de competitividade por alimentos entre o homem e os animais domésticos. Existem em nossos campos de produção, toneladas de alimentos de alta qualidade, que poderiam estar sendo aproveitados para a alimentação de eqüinos, ao invés, de servirem meramente como adubo orgânico. Ênfase deve ser dada às pesquisas destinadas ao estudo do aproveitamento de alimentos não convencionais à alimentação humana, representando a oportunidade de alimentar de forma mais econômica e racional, os eqüinos.

Com base nessas constatações, a presente pesquisa buscou determinar o valor nutricional de alguns alimentos, que possam efetivamente contribuir para a formulação técnica de rações específicas para eqüinos adaptadas às condições nacionais. Dentre os materiais testados, optou-se estrategicamente por avaliar alguns alimentos mais conhecidos, como: soja integral tostada, milho floculado (ambos comumente utilizados na sua forma integral) e feno de tifton, e também, alguns alimentos alternativos, como: semente de linhaça, feno de rama de cenoura e feno de rama de mandioca; totalizando três alimentos concentrados e três volumosos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Um dos custos mais elevados na criação de cavalos é representado pela alimentação. Custo, no entanto, pode ser minimizado quando se mantém o cavalo saudável, quando lhe é fornecido uma ração balanceada que atenda suas necessidades nutricionais. Entretanto, mais mitos estão associados à alimentação de eqüinos do que à maior parte das outras espécies. Isso em parte, ocorre devido a falta de informações de pesquisas na área de nutrição adequadas, bem como pelo aumento do número de criadores, que não estão familiarizados tecnicamente com os fundamentos da nutrição de eqüinos.

O conhecimento da fisiologia da digestão dos eqüinos é essencial para práticas nutricionais consistentes. Faz-se necessário conhecer não somente como o aparelho digestivo funciona, mas o quão eficiente pode vir a ser. No entanto, esses conhecimentos não estão disponíveis nos sistemas de avaliação dos alimentos para eqüinos e muitos países utilizam, como alternativa, tabelas de composição de alimentos por analogia aos de ruminantes. Felizmente, o conhecimento dos mecanismos digestivos tem aumentado consideravelmente com o uso de métodos adequados à avaliação do suprimento de nutrientes (TISSERAND, 1988).

2. 1 Fisiologia Digestiva do Eqüino

Diversos estudos têm sido realizados, para determinar os locais específicos de digestão e absorção de nutrientes constituintes da ração. Desse modo, conhecer as particularidades do aparelho digestivo dos eqüinos,

comparando-o às demais espécies, pode ajudar a elucidar a função digestiva em cada segmento (GOBESSO, 2001).

O trato digestivo pode ser dividido em duas regiões: região pré-cecal, incluindo estômago e intestino delgado e região pós-ileal, incluindo intestino grosso e ceco (MEYER et al., 1993).

Esses animais possuem mastigação muito potente, por isso, tornam-na metódica e completa, sendo acompanhada pela produção abundante de saliva que contém uma concentração muito baixa de amilase, praticamente sem tempo de atuar e com uma ação pré-gástrica totalmente desprezível (TISSERAND, 1983).

O estômago do cavalo é pequeno em relação ao tamanho corporal com capacidade para 8 a 15 litros ou 10% do trato digestivo. Por esse motivo, os alimentos não permanecem no estômago por muito tempo (menos de 2 horas), esvaziando-se de 6 a 8 vezes por dia. Devido a essa pequena capacidade, o bolo alimentar é estratificado, sendo que a ordem de chegada dos alimentos condiciona a ordem de saída, permanecendo apenas o último terço do bolo, que sofrerá com maior intensidade, a ação do suco gástrico (WOLTER, 1975). Embora não ocorra no estômago uma ação digestiva direta significativa, o seu funcionamento como regulador do trânsito intestinal é determinante à digestão do amido e das proteínas no intestino delgado (TISSERAND, 1983).

WOLTER (1975) cita que a parede do intestino delgado é muito musculosa, rígida e ricamente innervada, propiciando a geração de fortes ondas de contração, o que facilitaria a progressão da digesta associada à sua grande fluidez, resultante do sinergismo das secreções salivar, gástrica e, em grande quantidade, pancreática, biliar e entérica. A digesta flui pelo intestino delgado a uma velocidade de 30 cm/minuto, demorando, em média 8 horas, para percorrê-lo, dependendo da quantidade de fibra ingerida. Baixos fluxos são esperados com aumento da proporção de concentrado na ração e maiores fluxos com aumento de

volumoso. Segundo TISSERAND (1983), é no intestino delgado que o cavalo digere a maior parte dos amidos e das proteínas alimentares.

O mais importante seguimento do trato gastrointestinal dos eqüinos é o intestino grosso tanto em volume, aproximadamente 65%, quanto em tempo de retenção entre 50 a 60 horas, o suficiente para a ação da digestão microbiana. A maioria dos constituintes da ração, que escapam à digestão pré-cecal, podem ser posteriormente fermentados por microorganismos no intestino grosso. A intensidade desses processos depende da quantidade dos constituintes que chegam e da sua permanência no intestino grosso. O intestino grosso está dividido em três grandes porções: o ceco, o cólon e o reto (TISSERAND, 1983).

O ceco está separado pelo intestino delgado pela válvula íleo-cecal e do cólon pelo orifício ceco-cólico. Esta particularidade anatômica dos eqüinos promove a retenção das partículas alimentares celulósicas, por mais tempo no ceco, permitindo que a celulose entre outros elementos, sejam digeridos com produção de ácidos graxos voláteis, envolvidos principalmente com a produção de hormônios, bem como, na síntese e integridade celular (TISSERAND, 1983).

O cólon é dobrado sobre si mesmo na cavidade abdominal, o que igualmente permite um retardamento da velocidade de trânsito, possibilitando o desenvolvimento de uma abundante população microbiana. Nesse compartimento digestivo, são os resíduos orgânicos não celulósicos (amido, proteínas), que são fermentados com produção de ácidos graxos voláteis e que após absorção, contribuem igualmente para nutrição energética do organismo animal.

Os eqüídeos possuem ceco e cólon funcionais, isto significa que no funcionamento do seu aparelho digestivo, os alimentos são expostos primeiro às enzimas estomacais, pancreáticas e intestinais, antes de atingir às áreas de fermentação. Assim, esses animais utilizam-se bem do volumoso, por apresentarem flora microbiana que coloniza o ceco e cólon, o que os torna capazes de digerir a fibra (CARVALHO e HADDAD, 1987).

Em síntese os eqüinos têm uma fisiologia digestiva com característica específica: mastigação eficiente, taxa de passagem gástrica rápida, digestão enzimática intensa, no intestino delgado e ação microbiana prolongada no intestino grosso (WOLTER, 1975).

2. 2 Digestibilidade

A digestibilidade refere-se àqueles nutrientes do alimento, que atacados e desdobrados no trato digestivo pelas enzimas ou microflora, são absorvidos pelo organismo; quando relacionados à composição química e ao consumo de matéria seca, fornecem o valor nutritivo dos alimentos. Quanto maior a digestibilidade de um alimento, maior será a quantidade de nutrientes fornecidos aos processos de manutenção, crescimento, reprodução e trabalho (CARVALHO, 1992).

Digestibilidade aparente total é a porcentagem de alimento ou de seus nutrientes, absorvida ao longo de todo trato gastrointestinal do animal (MARTIN-ROSSET et al., 1990).

2. 3 Principais Fatores Envolvidos na Digestibilidade

O fluxo da digesta no tubo digestivo dos animais é influenciado por vários fatores, como: a espécie, idade, estado fisiológico, exercício, temperatura ambiente, ingredientes da dieta, tamanho da partícula, frequência de alimentação e de teor de fibra da ração (WARNER, 1981).

2. 3. 1 Características Químicas dos Alimentos

As principais fontes de dieta energética são representadas pelos carboidratos e pelas gorduras. Os principais carboidratos nos alimentos são: açúcares, amidos e celulose, sendo frequentemente referidos como fibra bruta e extrato não nitrogenado. As gorduras são referidas como extrato etéreo, lipídios ou óleos. O quadro 1 representa esquematicamente os principais componentes existentes no alimento.

As fibras - carboidratos de alto peso molecular, são parcialmente digeridas. A FDN é constituída basicamente de celulose, hemicelulose e lignina e a FDA é constituída principalmente de lignina e celulose, daí estar mais associada à digestibilidade dos alimentos, enquanto a FDN, com a ingestão e passagem do alimento no sistema digestivo dos ruminantes (VAN SOEST, 1994). MERTENS (1989) considera que a fibra em detergente neutro (FDN) mede melhor a propriedade dos alimentos em ocupar espaço que a fibra bruta (FB) ou mesmo a fibra em detergente ácido (FDA).

Quanto mais baixo o valor da FDA, mais digestível se tornam os nutrientes do alimento. Valores acima de 45% são de pouco valor nutricional, sendo excelente níveis abaixo de 31%. Em relação ao FDN, quanto maior sua percentagem menor será o consumo desse alimento pelos cavalos. Valores de FDN abaixo de 40% são excelentes e aqueles acima de 65%, provavelmente não serão consumidos (RUSSELL et al., 1994).

MEYER et al. (1993) trabalharam com pôneis fistulados, no jejuno posterior e observaram que cinco fatores podem interferir diretamente na digestibilidade pré-cecal do amido: a fonte do grão, o tipo de processamento do grão, a quantidade consumida de amido, a fonte do volumoso, e possíveis diferenças individuais entre os animais. Consumos excessivos de amido também podem interferir na digestibilidade, sobrecarregando a capacidade do intestino

delgado, assim como consumo de alimentos volumosos com altos teores de fibra, que aumentam a taxa de passagem, dificultando a ação enzimática.

A totalidade de energia liberada pela combustão da matéria orgânica dos alimentos em presença de oxigênio é chamada de energia bruta (EB), porém antes de servir para compensar os desgastes ao nível dos órgãos e das células, essa sofre perdas. A energia excretada nas matérias fecais, subtraída à EB permite estimar a energia digestível (ED). Devem ser descontadas da ED, as perdas de energia na urina e na produção de gases, para determinar a energia disponível ao metabolismo animal, chamada de energia metabolizável (EM). No entanto, tais energias ainda sofrem outras perdas, que devem ser levadas em consideração e equações para a melhor estimação desses valores podem ser encontradas em TEIXEIRA (1997).

QUADRO 1. Composição do alimento.

Alimento				
Matéria Seca				Água
Matéria Orgânica			Matéria Inorgânica (Cinzas)	
Compostos não nitrogenados		Compostos Nitrogenados (Proteínas)		
Carboidratos		Extrato Etéreo		
Fibra	Extratos Não Nitrogenados			

Fonte: TEIXEIRA (1997).

O propósito principal de fornecer alimentos protéicos para os animais, reside na necessidade da manutenção corporal por aminoácidos, além de serem considerados uma fonte secundária de energia. A proteína digestível é a percentagem da proteína ingerida que é absorvida (FREEMAN, 1997).

2. 3. 2 Consumo Voluntário

WINKLER (1998) afirma que o consumo de forragem por eqüinos sofre influencia das características organolépticas das forragens, ou seja, odor, paladar, facilidade de apreensão e facilidade de escolha e maciez. Entretanto, segundo o autor, o nível de consumo parece não afetar a digestibilidade de forragens em eqüinos.

MARTIN-ROSSET et al. (1990) afirmam que a quantidade de alimentos que um cavalo pode ingerir, varia de acordo com o teor de MS dos alimentos, com o peso corporal do animal, com a sua produção (de leite, ganho de peso corporal e trabalho) e com o seu estado fisiológico.

Uma das funções do consumo de MS seria o estabelecimento de um volume adequado de proteína digestível, ou seja, a fração da proteína que é realmente assimilada; nutrientes digestíveis totais, os quais representam a soma de todos os nutrientes assimilados susceptíveis de produzirem energia e calor; energia digestível, representada pelos próprios nutrientes digestíveis totais expressos em energia metabolizável e minerais, geralmente o teor de cálcio e fósforo, por serem os mais importantes (TORRES e JARDIM, 1984).

O consumo de um cavalo adulto pode variar de 8 a 12 Kg MS/animal/dia, podendo, esse consumo, variar de 3% do peso corporal, para um potro em crescimento, a 1% para a égua no final de gestação (WOLTER, 1975).

2. 3. 3 Relação Concentrado:Volumoso

Alimento volumoso engloba todos os alimentos de baixo teor energético, principalmente em virtude de seu alto teor em FB ou água. Já os alimentos concentrados são aqueles que contém alto teor de energia e baixo teor de FB, que podem ser subdivididos, basicamente em: energéticos - possuem menos de 20% de PB, protéicos - possuem um mínimo de 20% de PB.

Em média, os grãos de cereais são dados na proporção de 1% do peso vivo dos animais que trabalham, misturados a farelos e fenos (alimentos volumosos) em uma ou mais refeições. Entretanto, como os grãos são relativamente caros, seu uso deve ser calculado com as reais necessidades. Às vezes, 2 a 3 kg podem ser suficientes, porém essa quantidade pode ser elevada de 4 a 5 kg para os animais que trabalham, reprodutores, éguas em aleitamento, enfim, o seu fornecimento é dependente das condições específicas do animal (TORRES e JARDIM, 1984).

MARTIN-ROSSET et al. (1990) estudaram a influência do nível de consumo, na digestibilidade dos nutrientes de uma ração, contendo 85% de feno e 15% de concentrado, em cavalos adultos de raças leves e encontraram que a alimentação dos cavalos ao nível de manutenção e 1,6 vez acima dele, não afetaram os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FB e EB. Resultados semelhantes foram encontrados por TODD et al. (1995), quando alimentaram cavalos adultos ao nível de manutenção e 1,4 vez acima dele com feno de alfafa na forma de cubos. Os resultados demonstraram não ter havido diferença nos coeficientes de digestibilidade da MS, EB e PB e no tempo de trânsito da digesta entre os dois níveis de consumo. Entretanto, PEREIRA et al. (1989) observaram um aumento nos coeficientes de digestibilidade da MS, PB e EB com aumento do consumo voluntário de MS, assim, como da proporção de concentrado na ração.

2. 3. 4 Processamento do Alimento

O processamento do alimento aumenta a digestibilidade de grãos, que possuem uma casca mais rígida, além de auxiliar no consumo homogêneo dos ingredientes de diferentes tamanhos de partículas presentes em uma mistura. A peletização, floculação, tostagem e extrusão são somente alguns exemplos de métodos de processamento existente (FREEMAN, 1997).

A concentração plasmática de glicose após a ingestão de alimento, chamada de resposta glicêmica, pode ser influenciada pelo tamanho da partícula, grau de processamento térmico, composição em proteína, gordura e fibra do alimento, estrutura bioquímica e processo de absorção do carboidrato, conteúdo e intervalo de tempo da refeição anterior (GUEZENNEC, 1995).

Em relação a produção de feno, LEITE (2001) sugere que a fenação seja um processo simples e econômico, sendo recomendável, porque oferece algumas vantagens. Afirmo ainda este pesquisador, que o bom feno é palatável, nutritivo e excelente fonte de vitaminas A e D. Em virtude da sua concentração, um quilo de feno pode substituir três quilos de silagem de milho ou sorgo ou de forragem verde. Todavia, o valor do feno varia sob a influência de diversos fatores, principalmente a espécie e a idade da forrageira utilizadas e da perfeição do seu manuseio e armazenamento, que envolvem o corte, a secagem, o transporte e pormenores relativos às medas, fardos e depósitos.

2. 3. 5 Estado Fisiológico e Idade do Animal

HINTZ (1969) comparou a digestibilidade de diversos alimentos entre bovinos e eqüinos. Nos alimentos que continham menos de 15% de FB não foram detectadas diferenças entre as duas espécies nos coeficientes de digestibilidade, porém, quando o teor de FB foi maior que 15%, os coeficientes de digestibilidade da MO e FB obtidos com os eqüinos foram inferiores aos dos bovinos. No entanto, VANDER NOOT e GILBREATH (1970) constataram que os eqüinos

digerem fibra de gramíneas, de média qualidade, com cerca de 2/3 da eficiência dos bovinos. UDEN e VAN SOEST (1982) justificaram esses resultados pelo fato dos eqüinos apresentarem uma taxa de passagem mais rápida pelo trato digestivo e, com isso, o tempo de permanência do alimento no trato digestivo é menor, reduzindo, dessa forma, a ação microbiana.

GLOVER e DUTHIE (1999) posicionaram o coelho em relação às outras espécies quanto à capacidade de digerir a proteína dos alimentos. Os resultados obtidos permitiram aos autores concluir que: suínos, eqüinos, ratos e coelhos se equivalem aos ruminantes quanto à capacidade de digerir a proteína, mas estudando o efeito depressivo da fibra sobre a digestibilidade desse nutriente, encontraram diferenças marcantes, sendo o efeito maior nos suínos que nos eqüinos e coelhos e menor nos ruminantes.

Os cavalos e pôneis parecem ser bastante semelhantes em sua capacidade de digerir os alimentos. Recentemente HINTZ (1990), em uma extensiva revisão de literatura, concluiu que os valores médios de digestibilidade da MS e EB obtidos com pôneis foram maiores do que àqueles encontrados com cavalos, mas a diferença foi muito pequena, justificando o uso de pôneis com um peso mínimo de 132kg, em estudos de digestão, para avaliar alimentos para cavalos.

KNAPKA et al. (1967), em um estudo, objetivando determinar a relação entre a digestão dos nutrientes e a idade dos animais, utilizando asininos de dois e cinco anos de idade, verificaram que a diferença de três anos não afetou o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

Em relação ao processamento dos grãos, o benefício do mesmo pode diferir entre os eqüinos. No caso de cavalos com uma má conformação dentária, como por exemplo, cavalos velhos, podem se beneficiar muito mais dos alimentos processados do que outros animais (FREEMAN, 1997).

2. 4 Alimentos Avaliados

2. 4. 1 Feno de Rama de Mandioca

A utilização de mandioca restringe-se somente à raiz, sendo poucas as pesquisas voltadas à parte aérea, embora análises bromatológicas tenham demonstrado ser um alimento rico em nutrientes. Ainda hoje, faz-se pouco uso da parte aérea da mandioca na alimentação animal, onde é sistematicamente perdida no campo durante a colheita das raízes. Estudos já efetuados com esse material demonstram a viabilidade do seu aproveitamento para ruminantes e, também, para monogástricos, representando um suporte forrageiro principalmente em regiões tropicais, “habitat natural” desta espécie (GRAÇA et al., 2001).

A parte aérea da mandioca, devido ao seu valor nutritivo, bem como volume de produção, constitui-se excelente potencial no arçoamento animal. De fato, o feno produzido do broto terminal da planta (folhas, pecíolos e manivas verdes), segundo GRAMACHO (1997) supera o feno de alfafa em gordura, proteína e carboidratos, apresentando apenas níveis inferiores em fibra e resíduo mineral. Nesse aspecto, ECHANDI (1952) fez uma comparação da farinha de alfafa e farinha de folhas de ramas de mandioca, encontrando um volume de nutrientes similares entre as duas espécies estudadas.

A análise química do feno, do terço superior das ramas de mandioca, variedade IAC 12-829 aos 12 meses de idade, realizada por OLIVEIRA (1984) apresentou de 84,63% MS; 9,89% PB; 34,82% FB; 0,76% Ca; 0,10% P e 4.550 Kcal/Kg de EB.

O feno da parte aérea da mandioca (folhas e caule) é mais rico em lisina (1%) do que o feno de alfafa (0,76%) e sua palatabilidade pode ser comparada a do feno de alfafa. Essa característica, segundo PEREIRA (1963), representa uma alternativa importante na alimentação de eqüinos principalmente na região nordeste do Brasil.

Com o objetivo de avaliar o farelo de folhas de mandioca como fonte de proteína, RAJAGURU (1981) verificou que esse material pode ser incluído até um nível de 30% nas rações, sem provocar decréscimos na performance de suínos, onde detectou melhoras significativas na taxa de crescimento e eficiência alimentar dos animais testados. O autor atribuiu aos resultados obtidos o elevado teor de lisina presentes no farelo de folhas de mandioca.

Com relação à metionina, ALBINO et al. (1983) verificaram que este aminoácido é reduzido, quando avaliaram as folhas e os talos de mandioca. Uma explicação para a baixa disponibilidade desse aminoácido essencial pode ser o fato das quantidades do mesmo, presentes na forma natural, estarem envolvidas no processo de detoxicação do ácido cianídrico, bem como podem estar ligados aos taninos presentes na parte aérea da mandioca.

Entretanto, outras pesquisas mostraram resultados não muito promissores desse alimento. Entre esses, BARBOSA (1972) e OLIVEIRA (1984), obtiveram reduzidos valores de digestibilidade, considerando a composição química desse material e a baixa capacidade dos monogástricos em digerirem os nutrientes em alimentos volumosos.

Da mesma forma, SCAPINELLO (1984) obteve resultados não muito promissores, em pesquisas com coelhos. Os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes da ração com feno de mandioca, foram considerados baixos em relação aos alimentos concentrados (Tabela 1).

Vários fatores podem interferir no coeficiente de digestibilidade dos nutrientes nos alimentos, dificultando muitas vezes comparações e interpretações dos resultados obtidos. Dentre as quais, o teor de fibra bruta ou alguns componentes desta fração podem interferir na utilização dos outros nutrientes.

TABELA 1. Dados de coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes do feno da rama de mandioca, para coelhos.

Componente	CDA (%)
Matéria Seca	41,29
Matéria orgânica	41,95
Proteína Bruta	43,72
Fibra Bruta	33,77
Energia Bruta	36,63

Fonte: SCAPINELLO, C. 1984.

Outro fator que também pode alterar o valor nutritivo do feno da rama de mandioca na alimentação animal, possivelmente esteja associado a presença de tanino livre e tanino condensado, os quais podem reduzir a digestibilidade dos nutrientes desse material. REED et al. (1982) enfatizam, ainda, que tal efeito depressivo é maior em monogástricos do que em ruminantes.

2. 4. 2 Feno de Rama de Cenoura

A utilização da parte aérea da cenoura na alimentação vem sendo estudada desde 1942, quando se reconheceu o potencial das proteínas da folha na alimentação humana, facilitando o racionamento de nutrientes nos tempos de guerra. Estudos mostraram um potencial como fonte de proteína de boa qualidade, apresentando em sua composição todos os aminoácidos essenciais, apenas a metionina em quantidade marginal.

SARTORELLI (1998), estudando a parte aérea da cenoura, encontrou os seguintes valores da composição química na matéria seca: PB 19,82%, FDA

25,98%, FDN 27,76%, Ca 1.549,95 mg/100g, P 318,01 mg/100g, umidade na MN 89,76%.

PEREIRA et al. (1998) analisando a rama de cenoura dentre outros alimentos, detectaram que a concentração de umidade encontrada na rama de cenoura foi 82,8% e a porcentagem de cinzas foi 1,29%.

2. 4. 3 Feno de Tifton

As gramas bermudas (*Cynodon sp.*) têm origem africana e seu melhoramento realizado na América do Norte. O capim Tifton 68 (*Cynodon sp.*) é um híbrido que possui alta digestibilidade e foi lançado no ano de 1984. O capim Tifton 85 é tido como o melhor híbrido obtido até o momento, pelo programa de melhoramento da Universidade da Geórgia, por ser uma gramínea estolonífera e rizomatosa, de porte alto, colmos grandes, folhas largas e de cor mais escura do que as folhas das outras bermudas híbridas (BURTON et al. 1993).

As adubações, principalmente a nitrogenada, além de aumentar a produção de matéria seca, aumentam também o teor de proteína bruta da forragem e, em alguns casos, diminuem o teor de fibra, contribuindo, dessa forma, para a melhoria da sua qualidade. Nesse aspecto, é interessante citar o trabalho de ROCHA et al. (2001), objetivando avaliar os capins Coast-cross, Tifton 68 e Tifton 85, submetidos a quatro doses de nitrogênio. Esses autores observaram que tal adubação influenciou na redução de FDN, sem alterar o teor de FDA e o coeficiente de digestibilidade “*in vitro*”, da matéria seca dessas gramíneas. A média obtida para o teor de FDA dos capins analisados por esses autores foi de 40,2%.

Os estudos envolvendo gramíneas desse gênero, notadamente o capim Tifton 85, têm evidenciado um fenômeno contraditório, quando se compara com outros capins e concluem que essa forrageira apresenta alta DIVMS, mesmo em idades mais avançadas, quando apresenta elevada FDN, decorrente de uma menor

ocorrência de ligações tipo ésteres, envolvendo ácido ferúlico, que é um composto fenólico inibidor de digestibilidade (HILL et al., 1998).

2. 4. 4 Soja Integral Tostada

A soja não apenas possui uma proteína de alta qualidade, conforme avaliação pelo método "Escore de Aminoácidos Corrigido pela Digestibilidade Protéica" do FDA (Food and Drug Administration, EUA), mas agora tem-se pensado que a mesma desempenha um papel preventivo e terapêutico na doença cardiovascular, câncer, osteoporose e o alívio dos sintomas da menopausa (HASLER, 1998).

Os efeitos benéficos do fornecimento do farelo de soja para eqüinos já foram verificados em uma série de trabalhos (OLIVEIRA e FURTADO, 1993; ARAÚJO et al., 2000). Entretanto, devido a escassez de literatura relativa ao fornecimento de soja integral tostada para eqüinos, optou-se por relacionar dados de pesquisas obtidos com outras espécies animais.

BERTOL et al. (1994) observaram em pesquisas com suínos, que a tostagem da soja integral aumentou os valores de ED e EM em 10 e 9% respectivamente. A melhora do valor de digestibilidade com a tostagem da soja, bem como o melhor valor de ED, podem ser atribuídos a uma melhora na digestibilidade da proteína. Essas transformações nos cereais, constam principalmente de degradação das reservas de amido, para produção de ATP e síntese de proteínas, com gasto energético.

VIOLA (2001) conduziu um ensaio de metabolismo, utilizando suínos, para avaliar o efeito do tratamento térmico dos grãos de soja sobre a digestibilidade da proteína e energia. Os grãos de soja foram submetidos a três tratamentos térmicos: soja crua, soja tostada (7 min para elevar pressão a 15 lb/m³ +12 min vapor direto + 12 min vapor indireto) e soja tostada 2 vezes. De acordo

com os autores, não foi observado efeito do tratamento térmico sobre a digestibilidade da energia e da proteína.

MELLO (1992), estudando os efeitos do choque térmico aplicado ao grão antes da etapa de maceração e do descascamento, concluiu que os grãos inteiros perdem menos sólidos, quando recebem choque térmico do que grãos macerados e descascados. Os resultados demonstraram que o choque térmico pode reduzir o rendimento de sólidos totais e proteína. Segundo esse autor, o calor promove a desnaturação das proteínas, as quais se tornam insolúveis.

2. 4. 5 Milho Floculado

O fornecimento do milho e suas vantagens, principalmente como fonte energética para equinos, já foram verificados em uma série de trabalhos (ARAÚJO et al., 2000 e GOBESSO, 2001).

GRAY (1992) estudou o processamento industrial do amido tais como extrusão, tostagem, cozimento e irradiação ultravioleta, com objetivo de promover a ação da alfa amilase e facilitar o processo de digestão e absorção. As respostas têm sido as mais variáveis possíveis, em função do tipo de processamento a que o amido é submetido.

Julga-se importante citar aqui, o método utilizado para a obtenção do milho floculado. Os grãos de milho primeiramente são cozidos para amolecer suas estruturas e, assim, facilitar a retirada das epidermes e embriões, permanecendo somente as partes remanescentes chamadas de endospermas que sofrerão o processo de floculação. Estes, devem ser grandes o bastante, para serem resfriados e secos. A próxima etapa consiste em cozinhar os endospermas a vapor por duas horas. Em seguida, estes serão separados em tamanho de partícula e nível de umidade, com o auxílio de peneiras. Nesse momento, passarão pelo processo de moagem, onde serão obtidos os flocos propriamente ditos. Entretanto, nessa etapa, é imprescindível que os endospermas ainda estejam quentes. Após passagem pelo moinho, os flocos são encaminhados a um forno para serem

tostados durante poucos minutos. Nesse momento, os flocos adquirem um aspecto repleto de bolhas de ar, coloração dourado-escuro e se tornam crocantes. Finalmente, recebem jato de ar gelado para resfriá-los (AKINGBALA et al., 1987).

Os processos envolvidos na obtenção do milho floculado podem alterar a composição química e o valor nutritivo do produto final. BANIGO et al. (1974) reportaram que produtos alimentícios obtidos a partir do endosperma do milho: não cozido e seco a frio, e do cozido e seco a frio, mostraram que as mudanças químicas observadas na maioria dos nutrientes foram insignificantes, no entanto, ocorreu um aumento no teor de fibras e um decréscimo na concentração de cinzas, quando esses foram comparados aos grãos não processados.

AKINGBALA et al. (1987) encontraram um decréscimo no teor de proteína, cinzas e proteína bruta nos grãos floculados. Essas mudanças segundo CUEVAS et al. (1985), ocorrem devido à remoção do embrião e do pericarpo do grão. A tabela 2 (WATSON, 1987) apresenta a composição química das estruturas componentes do grão de milho, é importante enfatizar que o endosperma apesar de possuir a maior concentração de amido, é o componente do grão de milho que possui os níveis mais reduzidos de extrato etéreo, fibra bruta e cinzas.

KHALILI et al. (2001) realizaram um experimento para avaliar os efeitos de diferentes dietas em vacas e concluíram que o milho de um modo geral, propiciou aumento na produção de leite, proteína e lactose do leite e reduziu a concentração de uréia, quando comparado com trigo. A floculação dos grãos de milho melhorou a digestibilidade da MO, mas não alterou de um modo geral o desempenho dos animais testados.

TABELA 2. Composição química das estruturas principais do grão de milho expressa em percentagem na base da matéria seca.

Componentes químicos	Pericarpo	Endosperma	Embrião
Proteína	3,7	8,0	18,4
Extrato etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra bruta	86,7	2,7	8,8
Cinzas	0,8	0,3	10,5
Amido	7,3	87,6	8,3
Açúcares	0,34	0,62	10,8

Fonte: WATSON, 1987.

PROCÓPIO (1999) estudou o efeito do processamento do grão de milho e sua substituição parcial (50%) por polpa de citros peletizada sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes, parâmetros ruminais e sanguíneos, de vacas holandesas. Os resultados demonstraram que a floculação do milho aumentou a digestibilidade aparente percentual da MS e da MO no trato digestivo total. A digestibilidade aparente do amido, no trato digestivo total, foi superior para o milho floculado comparado com o moído grosso. A floculação do milho aumentou a digestibilidade aparente da proteína bruta no trato total, reduziu a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal, reduziu a proporção molar de acetato e aumentou de propionato. A floculação do milho tendeu aumentar o teor e a produção de proteína do leite.

CALLISON et al. (1999), realizaram um experimento com vacas em lactação, utilizando dentre os tratamentos o milho moído com diferente espessuras: grande, médio e pequeno e milho floculado. Observaram que as

partículas menores de milho aumentaram consideravelmente a digestibilidade de carboidratos não estruturais dentro do rúmem, mas que não alteravam significativamente o valor de FDN. Concluíram que embora tenha ocorrido alterações na digestibilidade ruminal, o milho fino moído ou floculado causaram um impacto insignificante na digestibilidade total do trato digestivo. Baseado-se nisso, esses autores sugerem que para aumentar a sua efetividade o milho deve ser floculado de modo a atingir densidades inferiores a 41lb/bu.

JAROSZ et al. (1999), utilizaram novilhos para avaliar a digestibilidade e o conteúdo energético de dietas, contendo milho de elevado teor de óleo (HOC) e óleo adicionado ao milho comum (TC), cada um deles floculado a densidades entre 26 a 30 lb/bu. Observaram que a FDA de HOC foi 27% superior às dietas TC, e que a digestão de FDA foi aprimorada com a menor intensidade de processamento de milho, ou seja, foi superior à densidade de 30 lb/bu e inferior para a de 26lb/bu. No entanto, a retenção de nitrogênio e concentração de proteína dos bovinos alimentados com HOC foi melhor conforme o aumento da floculação. A digestibilidade de MS, MO, carboidratos e gorduras não sofreram alterações. A digestão de fibras deve ter sido maior para floculação de 30 lb, provavelmente devido à menor disponibilidade de amido no rúmem, aumentando o pH do rúmem e, diminuindo a concentração de microorganismos que digerem as fibras.

2. 4. 6 Semente de Linhaça

Linhaça é a semente do linho (*Linum usitatissimum* L.), que é uma planta herbácea, cujas variedades se destinam à indústria têxtil ou de alimentos. Têm sua origem entre a Ásia e o norte da África, região onde o cavalo a elegeu como o mais estratégico alimento hiperconcentrado, para que sobrevivesse aos mais rigorosos invernos e por quase 2 milhões de anos. Em 1550 foi trazida para os

campos do sul do Brasil, ambiente ideal para devolver a oportunidade aos cavalos de reencontrá-la na íntegra, sob a forma de linhaça integral (HASLER, 1998).

As sementes são tipicamente de 3 a 4 mm (0,1 a 0,15 polegadas) de tamanho. Sendo as mesmas geralmente marrons, leves e brilhantes, com uma substância mucilaginosa na parte externa, que as tornam grudentas, quando úmidas. A semente toda, geralmente contém de 33 a 43% de óleo por peso de semente seca. O óleo de linhaça bruto, num processo, seguinte vai servir de matéria-prima para produzir outros produtos, como por exemplo, o óleo de linhaça cozido e o óleo de linhaça refinado clarificado. No estado bruto, o óleo é usado para ser adicionado em rações animais, principalmente na ração para frangos ou galinhas, proporcionando a produção de ovos com mais ômega-3 e colesterol muito baixo, alcançando índices cerca de 30% menos de gorduras prejudiciais ao ser humano (NESTEL et al., 1997).

Nas rações de eqüinos é utilizado o óleo bruto como suplementação de ômega-3 devido ao excesso de ômega-6 encontrado no milho, proporcionando um equilíbrio entre eles, o que reduziu drasticamente as frequências de desordens orgânicas, pois promove uma diminuição na produção de potentes mediadores inflamatórios e vaso-constritores (CORREIA, 2002).

A Linhaça integral deve ser considerada um alimento energético, protéico, rico em fibras, ligninas, sais minerais e vitaminas. Como alimento rico em fibras, seus 10 a 12% conferem juntamente com a aveia, os grãos de maior teor em fibra de um alimento concentrado, item de importância fundamental para um animal, que em condições naturais se alimenta de mais de 90% de celulose. É um alimento rico em proteínas, com aproximadamente 21% de proteína, reina isolado dos demais grãos energéticos fornecidos aos cavalos (milho com 8, 5 % e aveia com 12%). Além de ser um alimento energético a linhaça incorpora um valor calórico superior, em quase duas vezes, aos grãos como milho ou aveia,

gerando energia por meio de 24% de carboidratos e 35% de gordura (CORREIA, 2002).

A linhaça integral age como medicina natural e preventiva, melhorando o sistema intestinal, evitando cólicas; no sistema cardio-respiratório, evita problemas de circulação. Previne anemia, desidratação, linfagite, azoturia, artrite e dermatites, melhora a performance atlética, previne também problemas do sistema ósseo. Muitos criadores optaram pela substituição do uso da linhaça em grãos pela linhaça integral, em função do organismo animal absorver integralmente o produto, não havendo perdas de grãos inteiros por meio das fezes, além da economia em produto. Outro fator importante na linhaça integral é que esta melhora o pelo e pelagem do animal, deixando-o mais liso e brilhante (CORREIA, 2002).

Pela qualidade e diversidade de seus componentes, assim como da eficiência em gerar energia, sua quantidade recomendada não ultrapassa a meio quilo por dia. A quantidade recomendada a princípio é de 300g a 500g, dependendo da categoria e da função exigida. Recomenda-se o período de adaptação de uma semana, fornecendo apenas 100g iniciais, para em seguida, alcançar a quantidade ideal. A quantidade pela qualidade é uma estratégia extremamente econômica para o organismo do cavalo e para o investimento do proprietário.

O'NEILL et al. (2001) realizaram um estudo para verificar o efeito de linhaça no tratamento de distúrbios alérgicos na pele de eqüinos e concluíram que esse alimento promoveu uma boa resposta às alergias cutâneas mais comuns da espécie. Segundo esses autores, uma explicação para os resultados observados, seria a redução na concentração de ácidos graxos saturados de cadeia longa nas secreções cutâneas dos animais. Essa redução alteraria o metabolismo microbiano e, conseqüentemente, tornaria mais amena a resposta imunológica de necrosamento cutâneo observada pelo sistema de defesa do eqüino.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3. 1 Local e período de Coleta

O experimento foi conduzido na sala de metabolismo de equinos, do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, durante o ano de 2001, sendo as coletas realizadas durante os meses de junho a novembro do mesmo ano.

3. 2 Animais e Ensaio

Foram utilizados cavalos machos, castrados, sem raça definida, com idade aproximada de 10 anos e com peso médio de 317 Kg. Foram avaliados três alimentos volumosos: feno de folha de mandioca, feno de rama de cenoura e feno de tifton e três alimentos concentrados: milho floculado, soja integral tostada e semente de linhaça. Cada alimento-teste foi avaliado em época distinta, empregando a estatística descritiva para analisar as variáveis estudadas, com média de 7 repetições (cavalos) por ensaio metabólico.

3. 3 Alimentos Avaliados

O feno de rama de mandioca foi obtido em Paracatu região norte do estado de Minas Gerais. O material foi produzido com o terço superior da planta, que foi picado e espalhado em camadas finas, para secar ao sol, durante 3 dias, até atingir em torno de 85% de matéria seca.

O Feno de rama de cenoura foi obtido Canandaí, região norte do estado de Minas Gerais. O material foi produzido com a rama inteira da planta, que então foi picada e espalhada em camadas finas, para secar ao sol, durante 2 dias, até atingir em torno de 85% de matéria seca.

O feno de capim Tifton adquirido no comércio local em Lavras - MG, foi picado em picadeira comum, visando facilitar a homogeneização da dieta e evitar a seleção por parte dos animais.

Os alimentos concentrados: soja integral tostada, milho floculado, e semente de linhaça, também foram adquiridos no comércio local de Lavras. O método de processamento tanto da soja integral tostada, quanto, do milho floculado, foram respectivamente semelhantes, aos métodos descritos pelos autores, VIOLA (2001) e AKINGBALA et al. (1992), citados anteriormente no referencial teórico do presente trabalho (Páginas 18 e 19).

3. 4 Período experimental

O período pré-experimental teve duração de 10 dias, com o objetivo de adaptar os animais à gaiola de metabolismo e à dieta. O período de coleta foi fixado em 5 dias, segundo recomendação de VANDER NOOT et al. (1967). O experimento foi dividido em 6 períodos de 15 dias, onde foi testado um alimento por período, para a determinação da digestibilidade. Durante os períodos de avaliação dos concentrados, os cavalos receberam feno de capim tifton moído como alimento básico, sendo substituído pelos alimentos-teste em diferentes proporções, conforme adaptação dos animais, aumentando-se os teores de substituição até que os animais reduzissem o consumo ou até os limites recomendados na literatura. Os níveis de substituição dos concentrados sob o feno de tifton (ração basal) estão descritos na tabela 3.

As datas de coleta dos fenos foram as seguintes:

- Feno de rama de mandioca: dias 24 a 28 de junho do ano de 2001.
- Feno de rama de cenoura: dias 26 a 30 de outubro do ano de 2001.
- Feno de tifton: dias 18 a 22 de novembro de 2001.

As datas de coleta dos concentrados foram as seguintes:

- Soja integral tostada: dias 17 a 21 de agosto de 2001.
- Milho floculado: dias 25 a 29 de julho de 2001.
- Semente de linhaça: dias 02 a 06 de setembro de 2001.

TABELA 3. Nível de substituição do feno de tifton pelos alimentos-teste, na matéria seca.

Tratamento	Alimento basal	Alimento-teste
Feno de rama mandioca	100 (%)	
Feno de rama de cenoura	100 (%)	
Feno de Tifton	100 (%)	
Soja integral tostada	85 (%)	15 (%)
Milho floculado	85 (%)	15 (%)
Semente de linhaça	95 (%)	5 (%)

3. 5 Manejo dos animais

Inicialmente, os animais foram vermifugados, tosados e banhados com carrapaticida, para, então, serem alojados nos primeiros dez dias, em baias individuais. Posteriormente, foram transportados para as gaiolas metabólicas individuais, onde permaneceram durante os cinco dias de coleta. Os animais receberam feno de capim tifton à vontade e um percentual de substituição desse feno pelos alimentos-teste, divididos em três refeições diárias, fornecidas nos seguintes horários: 7, 13 e 19 horas.

3. 6 Ensaio Metabólico

A gaiola metabólica utilizada no presente trabalho seguiu o modelo proposto pelo trabalho de FURTADO e TOSI (1996) que se constituiu de uma modificação do modelo apresentado por STILLIONS e NELSON (1968), visando adaptá-la às condições do país.

A estrutura principal da gaiola (2,68m de comprimento, 0,81m de largura e 2,18m de altura) é constituída de canos de metal não galvanizado. Nas duas travessas horizontais inferiores foram soldadas cantoneiras de ferro, que servem de apoio ao piso da gaiola (taboas e grade de urina). Todas as unidades de apoio: táboas, grade de urina, bebedouro, comedouro, bandeja coletora de urina e barra de contenção, são fixadas à estrutura principal, podendo ser removidas desta, facilitando o manejo e a limpeza.

Nas travessas horizontais (laterais) estão dispostas argolas, que juntamente com as barras de contenção, têm finalidade de efetuar a regulação da gaiola de acordo com o tamanho (comprimento) do animal.

A grade de urina é constituída por barras de ferro chato, podendo ser movimentada para frente ou para traz, de acordo com o tamanho do animal, de modo que a urina caia no centro da grade.

Como bebedouro, foi utilizado balde plástico (20 litros), o qual encaixa-se em suporte de ferro redondo soldado nas travessas horizontais. Como esta unidade de apoio foi colocada fora da estrutura principal da gaiola, evita-se a contaminação entre água e alimento, como também que a água de bebida caia na bandeja coletora de urina.

O comedouro foi construído em chapa metálica, encaixando-se na travessa horizontal da estrutura principal por meio de suporte próprio (gancho simples), constituído em ferro redondo, o que possibilita utilizar tanto alimento concentrado como volumoso. Entretanto, para evitar perdas, deve-se fracionar o alimento volumoso em várias refeições diárias.

As caixas coletoras de fezes e de urina são constituídas de material plástico e a rampa de acesso é constituída de madeira resistente com sarrafos superpostos no piso, para oferecer firmeza no apoio durante a entrada ou saída do animal da gaiola.

3. 7 Coleta das amostras e análises laboratoriais

As fezes foram pesadas diariamente e homogeneizadas, retirando-se em seguida, uma amostra representativa de 10%. A urina foi coletada diariamente, mediu-se o peso e, após homogeneização, foi retirada uma amostra de 200 ml. Nos coletores de urina foram adicionados, todos os dias, 60 ml de HCl a 50%, para evitar a volatilização do nitrogênio. O material coletado, exceto a urina, foi levado, diariamente, para as estufas de secagem a 65°C com ventilação forçada, posteriormente, foi moído e preparado para análise de proteína bruta (PB),

energia bruta (EB), matéria seca (MS), matéria mineral (MN), de acordo com SILVA (1981); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com GOERING & VAN SOEST, citado por SILVA (1981). As amostras de urina foram resfriadas a 100°C, até o final de período de coleta, quando, então, seguiram para a análise de proteína bruta (PB) e energia bruta (EB).

O coeficiente de digestibilidade da MS e dos nutrientes dos fenos foram calculados pelas equações propostas por OTT (1979) descritas a seguir.

$$CDAMS(\%) = \left(1 - \frac{F}{A}\right) \cdot 100, \text{ sendo:}$$

CDAMS: coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca;

F: matéria seca das fezes;

A: matéria seca do alimento.

$$CDAN(\%) = \left[1 - \left(F \times \frac{FN}{A} \times AN\right)\right] \times 100, \text{ sendo:}$$

CDAN: coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes;

F: matéria seca das fezes;

A: matéria seca do alimento;

FN: percentagem do nutriente da MS das fezes;

AN: percentagem de nutrientes da matéria seca do alimento.

O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes dos alimentos-teste, foram calculados por diferença, utilizando-se a fórmula de MATTERSON et al. (1965) descrita a seguir.

$$CDAN_{AT} = CDAN_{AB} \pm \left(\frac{CDAN_{RT} - CDAN_{AB}}{\%S_{AT}} \right), \text{ sendo:}$$

$CDAN_{AT}$: coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente no alimento-teste;

$CDAN_{AB}$: coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente no alimento básico;

$CDAN_{RT}$: coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente na ração total;

$S_{AT}(\%)$: percentual de substituição do alimento básico pelo alimento-teste (em relação à matéria seca).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição Bromatológica dos Alimentos Testados

A composição bromatológica dos alimentos testados está apresentada na tabela 4. Observa-se que dentre os fenos testados, o tifton foi o que apresentou as maiores percentagens de MS, FDN e MO. Já as maiores percentagens de PB e cinzas foram detectadas para o feno da rama de cenoura, sendo o feno da rama de mandioca, o alimento que forneceu os maiores valores de FDA.

Dentre os concentrados avaliados a semente de linhaça foi a que forneceu as maiores percentagens de MS, FDN e FDA. Com relação a PB e cinzas, as maiores percentagens foram encontradas na soja integral tostada. Quanto ao milho floculado, foi o alimento que forneceu o resultado mais elevado para percentagem de MO.

TABELA 4. Composição Bromatológica dos alimentos².

Nutrientes ¹	Percentagem (%) na base da matéria seca					
	Fenos			Concentrados		
	Rama Mandioca	Rama Cenoura	Tifton	Soja Integral tostada	Milho Floculado	Semente Linhaça
MS	92,19	89,95	92,32	95,02	89,9	96,21
PB	7,81	15,39	10,19	36,71	9,23	22,44
FDN	68,07	66,97	88,72	47,83	13,54	87,40
FDA	58,16	51,34	49,64	36,34	13,99	66,14
MO	87,84	74,66	93,57	96,53	99,72	97,38
Cinzas	12,17	25,35	6,43	3,47	0,275	2,62

¹/ Dados obtidos a partir de duas repetições.

²/ Valores obtidos por meio de análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal / DZO – UFLA.

Quanto ao resultado de 7,81% de PB obtido pela análise bromatológica do feno da rama de mandioca, discordou dos resultados obtidos nos experimentos de PEREIRA (1963) e SCAPINELLO (1984), que encontraram em torno de 15 a 30%, embora o valor de 9,9% de PB obtido no experimento de OLIVEIRA (1984) foi similar ao valor encontrado no presente trabalho.

O resultado desse alimento em termos de percentagem de PB é semelhante ao valor de 18,9% obtido por SARTORELLI (1998), embora as percentagens de FDA e FDN obtidas no presente trabalho tenham sido respectivamente, 49,4% e 58,5% superiores às obtidas pelo mesmo autor.

A PB do feno de tifton de 10,19% verificada no presente trabalho, foi muito próxima à obtida por ALVIM et al. (1996) de 12,3%. O valor de FDN (88,72%), foi semelhante ao valor de 86,8% de FDN encontrado por GOBESSO (2001).

Com relação à percentagem de cinzas do milho floculado, o valor verificado no experimento foi concordante ao resultado obtido para o endosperma do milho observado por WATSON (1987). Entretanto, JAROSZ et al. (1999) detectaram em torno de 5% de cinzas. Os dados obtidos para composição química do milho floculado superaram os resultados obtidos no experimento de ARAÚJO et al. (2000), avaliando o milho comum para eqüinos onde constataram: MS 84,08%, MO 98,33%, PB 8,78%, FDA 5,28%, com exceção da FDN (15,78%) e EB (4.923,0 kcal/kg), apontando uma tendência de aumentar o teor protéico de FDA e de MO com a floculação do endosperma do milho.

Quanto ao valor de PB observado para a semente de linhaça (em percentagem da MS), foi muito próximo ao valor citado no experimento de CORREIA (2002).

4. 1. 1 Consumo de Nutrientes

Os valores do consumo médio diário de matéria seca dos alimentos avaliados no presente experimento, bem como do consumo médio de matéria seca, por 100 kg de peso corporal, estão apresentados na tabela 5. Em termos de consumo dos alimentos, percebe-se que todos superaram o nível recomendado pelo NRC (1989), o que demonstra a boa aceitabilidade dos mesmos pelos animais. O mais aceito dentre os alimentos foi o feno da rama de cenoura, superando em 17% o consumo do feno de rama de mandioca e em 8,2% o do feno de tifton.

Apesar do feno de rama de mandioca ter tido o menor consumo dentre todos os fenos testados, teve uma boa aceitabilidade, semelhante ao consumo obtido no experimento de PEREIRA (1963).

TABELA 5. Peso corporal médio (PC), consumo de MS diária por 100 kg de PC (CMS/100kg), consumo de PB diária por 100 kg de PC (CPB/100kg) e consumo de energia digestível diária (CED/dia).

Parâmetros ¹	Fenos			Concentrados			NRC ²
	Rama Mandioca.	Rama Cenoura	Tifton	Soja integral tostada.	Milho Floculado.	Semente Linhaça	
PC (kg)	335,8	294,0	302,5	321,1	333,7	317,4	400
CMS (kg/100kg)	1,92	2,32	2,13	2,00	2,08	2,04	1,50
CPB (g/100kg)	137,9	321,7	200,6	696,2	172,4	434,7	536
CED (Mcal/dia)	5,97	10,09	10,52	24,94	23,82	24,88	13,4

¹/ Média de 2 repetições.

²/ Valores recomendados pelo NRC (1989).

Quanto aos concentrados, nota-se pela tabela 5 que ambos tiveram boa aceitação e com valores próximos. Dentre os concentrados o milho floculado superou em 2% o consumo da semente de linhaça e em 4% o da soja integral tostada. No entanto, a aceitabilidade desses alimentos pode estar relacionada ao fato de conterem feno de tifton, que por sua vez apresentou uma boa aceitação pelos animais.

Em relação ao consumo de proteína bruta, apenas a soja integral tostada atendeu às exigências nutricionais sugeridas pelo NRC (1989), enquanto os outros alimentos tiveram seu consumo abaixo do recomendado. Observe pela tabela 5, que os menores valores observados para consumo de PB, foram obtidos com o feno da rama de mandioca, feno de tifton e milho floculado. Em relação aos concentrados, a soja integral tostada superou em 38% a semente de linhaça e em 75% o milho floculado. Novamente o feno de rama de cenoura apresentou o melhor resultado dentre os fenos para o consumo diário de PB, superando em 38% o tifton e em 57% o feno de rama de mandioca.

No caso da energia digestível, todos os fenos apresentaram consumo abaixo das recomendações do NRC (1989), sendo o feno da rama de mandioca, o mais reduzido. No entanto, note pela tabela 5 que em relação aos concentrados, estes atenderam com folga os requerimentos dos animais. Observe que o valor mais elevado de consumo de ED foi registrado pela soja integral tostada, superando em 0,24% a semente de linhaça e em 4,5% o milho floculado.

Observou-se que a soja integral tostada, apesar do consumo limitado da dieta em 85%, a ingestão de MS, PB e ED foram, respectivamente, 1.3, 1.3 e 1.9 vezes maior ao estabelecida pelo NRC (1989). O excesso de consumo de PB, juntamente com uma temperatura média máxima de 24°C, podem ter provocado um aumento no consumo de água/kg de MS de alimento, chegando a uma média de volume de urina de 4,4 kg por cavalo. A ingestão excessiva de PB causa um

aumento no consumo de água e, conseqüentemente, no volume de urina para excretar o excesso de nitrogênio (LEWIS, 1985).

4. 2 Coeficiente de Digestibilidade Aparente dos Nutrientes

Na Tabela 6 estão apresentados os valores de coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), matéria orgânica (CDAMO), proteína bruta (CDAPB), fibra em detergente ácido (CDAFDA), fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia digestível do feno de rama de mandioca, feno de rama de cenoura, feno de tifton, soja integral tostada, milho floculado e semente de linhaça.

4. 2. 1 Digestibilidade Aparente da Matéria Seca

Observe pela Tabela 6 que os maiores valores de CDAMS foram obtidos pelos concentrados avaliados, sendo os valores encontrados para soja integral tostada (84,1%) e milho floculado (83,7%) bastante semelhantes, alimentos esses, que superaram em torno de 6,2% a digestibilidade aparente da MS da semente de linhaça. Dentre os fenos testados, o maior valor foi atingido com o da rama de cenoura (52,2%), que superou em torno de 22% e 45%, respectivamente, os valores de CDAMS detectados com o tifton e rama de mandioca.

O coeficiente de digestibilidade aparente da MS do feno da parte aérea da mandioca foi de 28,67% (Tabela 6). Esse baixo valor deve-se a alta fração fibrosa (FDN 68,07% e FDA 58,16%), que afeta a exposição do conteúdo celular ao organismo animal, dificultando a digestão e a absorção intestinal (PERALI, 1999).

A elevada aceitabilidade do feno da rama de cenoura pode ser explicada em função do coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, o qual foi elevado para esse feno (52,16%).

4. 2. 2 Digestibilidade Aparente da Matéria Orgânica

O resultado observado para os valores de digestibilidade aparente matéria orgânica (CDAMO), seguiram o mesmo padrão aos obtidos para CDAMS. No entanto, houve uma inversão com relação aos concentrados de soja integral tostada e de milho floculado, que nesse momento, foi o milho floculado que apresentou o maior valor de digestibilidade de MO, superando a soja integral tostada e a semente de linhaça em 8,6% e 15,3% respectivamente. Novamente, o comportamento dos fenos não sofreu inversão, embora os resultados tenham sido mais acentuados aos verificados pelo CDAMS. Note que o feno da rama de cenoura superou o tifton e a rama de mandioca, respectivamente em 28,46% e 57,3% (Tabela 6).

No coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica 57,71%, obtidos para o feno de rama de cenoura, PERALI (1999) encontrou valores próximos ao feno de alfafa (56,24%) e o feno de Coast-cross (54,54%).

4. 2. 3 Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta

Para os valores de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDAPB), a soja integral tostada superou o de milho e linhaça em respectivamente: 4,20% e 15,18%. No entanto, houve uma inversão desses valores para fenos, onde o tifton superou a cenoura e a mandioca em 25,94% e 39,73% respectivamente (Tabela 6).

4. 2. 4 Digestibilidade Aparente da Fibra em Detergente Ácido

É interessante observar na Tabela 6 que os valores de digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido (CDAFDA), que o resultado mais elevado foi para o feno da rama de cenoura (59,7%), embora tenha sido muito próximo ao do milho floculado. Esse feno superou, em torno de 17%, o resultado verificado para a semente de linhaça; 19% para soja integral tostada e 30% para o feno de tifton. Novamente, o tratamento que obteve o menor valor de CDAFDA foi o feno de rama da mandioca (11,7%).

Em relação ao CDAFDA do tifton, o valor encontrado no presente experimento foi de 40,41% , sendo esse similar aos resultados referenciados por ROCHA et al. (2001), em estudo com bovinos.

TABELA 6. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), matéria orgânica (CDAMO), proteína bruta (CDAPB), fibra em detergente ácido (CDAFDA), fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia bruta (CDAEB) dos alimentos-teste por meio do método de coleta total.

Alimentos	Coeficientes de Digestibilidade Aparente (%) ¹					
	CDAMS	CDAMO	CDAPB	CDAFDA	CDAFDN	CDAEB
Feno de Rama de Mandioca	28,67 ± 5,81 ²	24,64 ± 5,73	41,77 ± 5,8	11,77 ± 8,17	14,81 ± 5,74	24,80 ± 6,05
Feno de Rama de Cenoura	52,16 ± 4,59	57,71 ± 4,39	51,32 ± 4,78	59,74 ± 4,6	68,18 ± 4,99	48,57 ± 5,12
Feno de <i>tifton</i>	40,89 ± 0,4	41,28 ± 0,4	69,30 ± 1,0	40,41 ± 0,4	44,36 ± 0,3	40,86 ± 1,35
Soja Integra Tostada	84,08 ± 4,4	82,37 ± 6,8	86,65 ± 1,9	46,49 ± 5,8	56,63 ± 6,2	72,98 ± 1,85
Milho Floculado	83,67 ± 1,9	90,16 ± 6,2	83,01 ± 2,3	54,93 ± 4,7	59,53 ± 4,3	89,20 ± 2,35
Semente de Linhaça	78,66 ± 2,5	76,36 ± 4,5	73,50 ± 8,5	47,57 ± 5,0	53,58 ± 7,5	60,86 ± 1,78
CV (%)	39,15	41,11	26,22	38,98	37,75	41,12

^{1/} Resultados obtidos a partir da média de 2 observações avaliadas.

^{2/} Valor correspondente ao desvio padrão da média.

4. 2. 5 Digestibilidade Aparente da Fibra em Detergente Neutro

O valor mais elevado observado pela Tabela 8 para digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (CDAFDN) foi do feno da rama de cenoura (68%) e o mais reduzido foi do feno de rama de mandioca (15%). Note que agora o valor encontrado para cenoura superou em 78,3% o da mandioca. Já os concentrados tiveram resultados muito próximos (média de 57%) semelhantes ao do tifton (44%).

Considerando os coeficientes da digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (68,19%) e da fibra em detergente ácido (59,74) do feno de rama de cenoura, observamos que esses valores são altos, quando comparados com a digestibilidade do feno de rama de mandioca, que apresentou coeficientes de digestibilidade aparente de FDN 14,81% e FDA 11,77%.

É importante enfatizar também que esses resultados obtidos, quando comparados ao fornecimento de milho comum, propiciaram um desempenho superior para todas as variáveis analisadas, com exceção ao CDAFDA e ao CDAFDN obtido por GOBESSO (2001), também, trabalhando com equinos, onde observou valores de CDAMS 65,4%, CDAMO 67,1%, CDAPB 77,0%, CDAFDA 61,6% e CDAFDN 56,1%. O valor de CDAFDA apesar de ser superior ao resultado do atual trabalho, apresenta diferença que pode ser considerada muito reduzida, embora os valores de FDA (26,2%) e FDN (13,6%) obtidas na análise bromatológica desse alimento, no trabalho de GOBESSO (2001), tenham sido praticamente o dobro do FDA e semelhante ao FDN obtido no presente experimento (Tabelas 4 e 6).

4. 2. 6 Digestibilidade Aparente da Energia Bruta

Conforme os valores obtidos para o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (CDAEB) note pela Tabela 6, que os maiores valores foram encontrados para os concentrados, sendo o maior valor obtido pelo milho

floculado (89,2%), seguido da soja integral tostada (72,9%) e da semente de linhaça (60,9%). Entretanto, para os fenos testados, a rama de cenoura (48,6%) e o tifton (40,9%) apresentaram valores similares, superando o valor verificado para o feno da rama de mandioca (24,8%).

Fazendo uma analogia com os resultados obtidos no experimento de SCAPINELLO (1984), avaliando feno de rama de mandioca para coelhos, os valores observados no presente trabalho tanto para CDAPB quanto para CDAEB, foram semelhantes aos do autor, que havia encontrado respectivamente de 43,7% e 36,6% (Tabela 6).

Quanto ao coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (EB) do feno de rama de cenoura (48,57%), GRAÇA et al. (2001) encontraram valor próximo para o feno de Tifton (50,43%), porém muito superior para o feno de alfafa (70,89%).

Já os resultados de ARAÚJO et al. (2000), trabalhando também com milho comum para equinos foram inferiores aos resultados obtidos no presente experimento. Esses autores detectaram para CDAMS 60,71%, CDAMO 61,51%, CDAPB 56,51%, CDAEB 57,14%, CDAFDN 48,54% e CDAFDA 39,09%.

4. 3 Nutrientes Digestíveis dos Alimentos

A determinação do coeficiente de digestibilidade aparente possibilita a estimativa dos nutrientes digestíveis dos alimentos, que poderão ser utilizados na formulação de dietas mais eficientes para os equinos. Os valores digestíveis dos nutrientes dos alimentos testados estão apresentados nas Tabela 7 e 8.

O feno da rama de mandioca foi o tratamento que obteve os menores resultados em termos de nutrientes digestíveis testados, com exceção do FDN, que superou em 20% o observado ao milho floculado. Buscando explicação para

a baixa digestibilidade da PB, REED et al. (1982) demonstraram em seu experimento que 26 a 58% da PB está ligada à FDN, da mesma forma que 8 a 13% está ligada à FDA. Além da PB estar relacionada à formação de complexos com taninos, reduzindo sua digestibilidade. Da mesma forma, este princípio poderia ser uma explicação plausível para os menores valores observados dos coeficientes de digestibilidade da MO, FDA e FDN.

O feno de rama de cenoura, dentre os fenos testados, foi o que apontou os maiores valores de nutrientes digestíveis de MS, MO, PD, FDA e FDN. Sendo os valores de ED e EM muito semelhantes aos do tifton.

TABELA 7. Composição dos alimentos testados em nutrientes digestíveis para eqüinos (na base da matéria seca).

Alimento	MS	MO	PD	FDA	FDN
	Porcentagem (%) na base da matéria seca ¹				
Feno de Rama de Mandioca	26,43	21,64	3,26	6,84	10,08
Feno de Rama de Cenoura	46,92	43,08	7,89	30,67	45,66
Feno de Tifton	37,74	38,62	7,06	20,06	39,35
Soj a Integral Tostada	79,89	79,51	31,81	16,89	27,08
Milho Floculado	75,22	89,90	7,66	7,68	8,06
Semente de Linhaça	75,68	74,36	16,49	31,46	46,82

¹/ Média de 2 repetições.

TABELA 8. Composição dos alimentos testados em Energia Digestível (ED) e Energia Metabolizável (EM) na base da matéria seca.

Alimento	ED	EM
	Kcal/kg	
Feno de Rama de Mandioca	925,3 ± 6,4 ¹	874,3 ± 8,2
Feno de Rama de Cenoura	1480,0 ± 6,5	1405,0 ± 6,1
Feno de Tifton	1633,6 ± 2,1	1426,8 ± 2,3
Soja Integral Tostada	3885,7 ± 2,2	3732,5 ± 2,0
Milho Floculado	3432,3 ± 5,3	3325,0 ± 4,7
Semente de Linhaça	3843,8 ± 3,1	3724,3 ± 2,6

¹/ Valor correspondente ao desvio padrão da média.

O feno de tifton demonstrou valores muito próximos ao do feno da rama de cenoura para os parâmetros de nutrientes digestíveis, embora tenha superado o feno da rama de cenoura, em termos de ED e EM. Apesar do elevado valor de FDN observado para o tifton, percebe-se que isso não influenciou negativamente o CDAMS, bem como o FDN. Este fato não condiz com a afirmativa feita pelo autor WILKINS (1969) de que o aumento do teor de fibra leva a um declínio na digestibilidade da matéria seca, pois, segundo o mesmo, existe uma correlação negativa entre o teor da FDA e FDN, com a digestibilidade in vitro da matéria seca. Uma eventual explicação para o fenômeno registrado, pode ser feita de acordo com HILL et al. (1998), que afirmam haver uma reduzida ocorrência de ligações ésteres nesse capim, as quais estão envolvidas na inibição da digestibilidade.

Constatou-se que a soja integral tostada apresentou dados de valores nutricionais superiores aos demais alimentos testados.

Com relação aos resultados obtidos para soja integral tostada, os valores do CDAMS 89,9%, CDAPB 91,62%, ED 3575 kcal/kg e EM 3536 kcal/kg, encontrados por MOREIRA et al. (1994), trabalhando com suínos e avaliando a soja tostada a vapor, obtiveram valores muito similares aos obtidos no presente experimento. Já o resultado de ARAÚJO et al. (2000), trabalhando farelo de soja para eqüinos foram bem inferiores aos resultados obtidos no presente experimento. Esses autores detectaram para CDAMS 57,6%, CDAMO 58,2%, CDAPB 85,2%, CDAEB 59,38%, CDAFDN 44,5% e CDAFDA 39,9%.

Os resultados obtidos por BERTOL (1994), evidenciaram que a tostagem da soja integral, influenciou positivamente a digestibilidade dos nutrientes: MS, ED, EM, MS e PB. Os valores obtidos no presente experimento conferem aos obtidos pelo autor citado.

O milho floculado também apresentou bons resultados de MS, ED e EM, ambos muito próximos ao da soja integral tostada e da semente de linhaça.

Foi o alimento que propiciou o maior valor de MO. No entanto para o parâmetro PD foi 76% e 53,5% inferior aos resultados conferidos, respectivamente, à soja integral tostada e à semente de linhaça. Já para FDA e FDN foi um dos tratamentos que apresentou os menores valores, aproximando-se dos resultados obtidos para o feno da rama de mandioca.

Quanto à semente de linhaça, observou-se resultados próximos aos obtidos com a soja integral tostada, com exceção da PD que foi 48% inferior, e à FDA e FDN, que superaram, respectivamente, em 46,3% e 42% os resultados obtidos com a soja integral tostada.



5 CONCLUSÕES

1. Os fenos de rama de cenoura e de tifton são volumosos de boa qualidade, em função da melhor aceitabilidade e digestibilidade. O feno da parte aérea da mandioca apresentou baixa qualidade.

2. A soja integral tostada, a semente de linhaça e o milho floculado são concentrados de boa qualidade para eqüinos, por terem apresentado alta digestibilidade dos nutrientes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKINGBALA, J.O., ONOCHIE, E.V., ADEYEMI, I.A.; OGUNTIMEIN, G.B. Steeping of whole and dry milled maize kernels in ogi preparation. *Journal of Food Processing Preservation*: Madison, n.1, v.11, p.1-11, Mar, 1987.
- ALBINO, L. F. T.; FIALHO, E.T. e THIRÉ, M.C. Avaliação química e biológica de alguns alimentos usados em rações para frangos de corte. Concórdia, SC, CNPSA, 1983. 4p. (Comunicado Técnico, 56).
- ALVIM, M.J.; RESENDE, H.; BOTREL, M.A. Efeito da frequência de cortes e do nível de nitrogênio sobre a qualidade da matéria seca do "coastcross". In WORKSSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, Juiz de Fora, 1996. Anais... Juiz de Fora: EMBRAPACNPGL, 1996, p.45-55.
- ARAÚJO, K.V.; LIMA, J.A.de F.; FIALHO, E.T.; MIYAGI, E.S. Comparação dos Indicadores Internos com o Método de Coleta Total para Determinar a Digestibilidade dos Nutrientes de Dietas Mistas em Equinos. *Ciências Agrotecnologia*: Lavras, n.4, v.24, p. 1041-1048, Out/Dez, 2000.
- BANIGO, E.O.I., De MAN, J.M. e DITSCHAEVER, C.L. Utilization of high-lysine corn for the manufacture of ogi using a new, improved processing system. *Cereal Chemistry*: St. Paul, n.5, v. 51, p. 559-572, Sept/Oct, 1974.
- BARBOSA, C. Aproveitamento da parte aérea da mandioca na alimentação animal. Piracicaba, ESALQ, 1972. 71p. (Dissertação - Mestrado).
- BERTOL, T.M.; LIMA, G.J.M.M.; ZANOTTO, D.L. Valores de Composição Química e de Digestibilidade de Alguns Alimentos para Suínos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*: n.6, v.23, p.182-184, 1994.

BURTON, G.W.; GATES, R.N.; HILL, G.M. Registration of 'Tifton 85' bermudagrass. **Crop Science**: Madison, v.33, n.3, p.644-645, May/June, 1993.

CALLISON, S. L.; FIRKINS, J. L.; HULL, B. L. Site of Nutrient Digestion by Dairy Cows Fed Corn of Different Particle Size or Steam-Rolled. **Research and Reviews Special Circular**: p.168-99. The Ohio State University Department of Animal Sciences. 1999.

CARVALHO, R. T. L. de; HADDAD, C. M. **Pastagens e Alimentação de Equínos**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 85 p. (Dissertação – Doutorado em Zootecnia).

CARVALHO, M.A.G. **Digestibilidade aparente em eqüídeos submetidos a três condutas de arraçoamento**. Belo Horizonte: UFMG-EV, 1992. 34p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

CORREIA, L.de F. **Utilização do farelo de linhaça na alimentação animal**. São Paulo, Universidade São Camilo, 2002. 86p. (Tese – Doutorado em Nutrição Animal).

CUEVAS, R., De PADUA, M.R., PAREDES, G. e ORTEGA, C. Precooked corn flour for Venezuelan arepa preparation: characterization of particle size fractions. **Journal of Food Science**: Chicago, n.6, v.50, p.1668- 1671, Nov/Dec, 1985.

ECHANDI, M.O. O valor de la hariña de hojas e tallos deshidratados de yuca en la producion de leche. **Turrialba**: Costa Rica, n.4, v.2, p.166-169, Oct/Dec, 1952.

FREEMAN, D. W. **Managing the Feeding of Energy to Horses**. OSU, Oklahoma State University, Stillwater, 1997. 117p. (Extension Equine Specialist).

FURTADO, C.E. e TOSI, H. Gaiola de metabolismo para eqüinos. In: XXXIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Fortaleza, 1996. Anais... Nutrição de não ruminantes. V.4. Fortaleza. SBZ. 1996. p.192-193.

GLOVER, J.; DUTHIE, D.W. The apparent digestibility crude protein by non ruminants and ruminants. *Journal of Agricultural Science*: v.6, p.561-569. Mar./ 1999.

GOBESSO, A.A.de O. Digestão pré-cecal e total de nutrientes utilizando diferentes dietas para eqüinos fistulados no íleo. Jaboticabal, UNESP, 2001. 89p. (Tese – Doutorado em Zootecnia).

GRAÇA, E.P. da; FURTADO, C.E. & FURLAN, A.C. Valor nutritivo da rama de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.), de alfafa (*Medicago sativa*), e de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) para eqüinos em crescimento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. Anais... Piracicaba:FEALQ, 2001. p. 711-712.

GRAMACHO, D.D. Contribuição ao estudo químico-tecnológico do feno da mandioca. In: Projeto mandioca. Cruz das Almas, BRSCAN-NORDESTE, s.d. p.143-153. 1997.

GRAY, G.M. Starch digestion and absorption in non-ruminants. *Journal of Nutrition*: n.1, v.122, n.1, p.172-7, Jan. 1992.

GUEZENNEC, C. Oxidation rates, complex carbohydrates and exercise. *Sports Medicine*: Auckland, n.6, v.19, p.365-372, June. 1995.

HASLER, C.M. Alimentos Funcionais: Seu Papel na Prevenção de Doenças e na Promoção da Saúde. *Food Technology*: Chicago, v.52, n.2, p.57-62, 1998.

HILL, G.M.; GATES, R.N.; WEST, I.W.; MANDEBVU, P. Pesquisa com capim bermuda cv. 85 em ensaios de pastejo e de digestibilidade de feno com bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15, Piracicaba, 1998. Anais... Piracicaba:FEALQ/ESALQ, 1998. p.7-21.

HINTZ, H.F. Digestion in ponies and horses. *Equine Practice*: Santa Barbara, v.12, p.5-6, 1990.

HINTZ, H.F. Review article: Equine Nutrition. Comparisons of digestion coefficients obtained with cattle, sheep, rabbits and horses. *Veterinarian*: Santa Barbara, v.6, n.1, p.45-51, 1969.

JAROSZ, M. J.; BROWN, D. R.; JOHNSON, D. E.; SODERLUND S. D. Digestibility and net energy value of feedlot diets containing steam-flaked high oil corn compared with steam-flaked typical corn plus added tallow. *Beef Program Report*: The Department of Animal Sciences Colorado State University. 1999.

KHALILI, A. H.; SAIRANEN, K.; HISSA HUHTANEN, P. Effects of type and treatment of grain and protein source on dairy cow performance. *Animal Science*: London, n.3, v.72, p.573-584, June. 2001.

KNAPKA, J.J.; BARTH, K.M.; BROWN, D.G. et al. Evaluation of polyethylene, chromic oxide, and cerium-144 as digestibility indicators in burros. *The Journal of Nutrition*: Bethesda, v.92, n.1, p.79-85, May. 1967.

LEITE, E. R. O uso de feno na alimentação de ovinos e caprinos. Sobral: EMBRAPA/CNPC. 2001. 12p.

LEWIS, L.D. Alimentação e Cuidados do Cavalo. Ed. Roca, São Paulo, 248 p. 1985.

MARTIN-ROSSET, W.; DOREU, M.; BOULOT, S. Influence of level of feeding and physiological state on diet digestibility in light and heavy breed horses. **Livestock Production Science: Amsterdam**, n.3, v.25, p.257-264, July, 1990.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens. The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. 11p. (Research Report, 7).

MELLO, M.C. dc. Efeito do descascamento e do pré-aquecimento do grão de soja no sabor e nos rendimentos de sólidos totais, proteína e de processo do extrato hidrossolúvel de soja. Rio de Janeiro: UFRRJ. 182p. 1992. (Dissertação – Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos).

MERTENS, D.R. Fiber analyses and its use in ration formulations. **ANNUAL PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE**, 24, Idaho, 1989. **Proceedings...**Boise: Red Lion Riverside, Idaho, 1989. p.1-10.

MEYER, H.; RADICKE, S. e KIENZLE, E. Investigation on pre-ileal digestion of oats, corn and barley starch in relation to grain processing. In: **Equine Nutrition and Physiology Symposium**, 13, Gainesville, 1993. **Proceedings thirteenth**, Gainesville, 1993, p.92.

MOREIRA, I.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A. Uso do milho e soja integral processados a calor na alimentação de leitões. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia: Viçosa**, v.23, n.5, p.764-72, Set/Out.1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrients requirements of domestic animals. Washington, National Academy of Science. 64p. (Nutrient Requirements of swine, 2). 1989.

NESTEL PJ, POMEROY SE, SASAHARA T. Arterial compliance in obese subjects is improved with dietary plant n-3 fatty acid from flaxseed oil despite increased LDL oxidizability. *Arteriosclerosis Thrombosis Vascular Biology*: Dallas, n.6, v.17, p.1163-1170. June/1997.

OLIVEIRA, J.P. Valor nutritivo do feno e da silagem da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). Lavras, ESAL, 1984. 58p. (Dissertação - Mestrado).

OLIVEIRA, K. de; FURTADO, C.E. Avaliação da Digestibilidade Aparente do Farelo de Canola em Rações para Cavalos. Maringá: UNIMAR, 1993. 89p. (Comunicado Técnico, 26).

O'NEILL, W.P.; McKEE, S.; CLARKE, A.F. Flaxseed as a Potential Treatment for Allergic Skin Disease in Horses. Ontario, University of Guelph : 2001. 86p. (Dissertation – Master in Animal Science).

OTT, E.A.; FEASTER, J.B.; LIEB, S. Acceptability and digestibility of dried citrus pulp by horses. *Journal of Animal Science*: Champaign, n.4, v.49, p.983-987, Oct.1979.

PERALI, C. Valores nutricionais de alimentos para eqüinos. Lavras: UFLA, 1999. 74p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

PEREIRA, J.C.; CARMO, M.B.; MOTTA, V.A.F. et al. Feno de aveia (*Avena brizantyna*, K. Koch) associado ao concentrado em diferentes proporções na alimentação de eqüinos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*: Viçosa, v.18, n.5, p.359-366. Set/Oct.1989.

PEREIRA, A S. Aproveitamento da parte aérea da mandioca. *A rural*: São Paulo, v.43 (506): p.9, Jun, 1963.

PEREIRA, S.M.M.R.; ANDRADE, E.C.B.; BRUNO, M.B.; NOVAES, T.V. **Análise de Nutrientes em aparas de Alimentos**. Universidades do Rio de Janeiro: UNI-RIO, 1998. 72p. (Comunicado Técnico, 37).

PROCÓPIO, M.J.M. **Efeito do processamento do grão de milho e sua substituição parcial por polpa de citros peletizada sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes e parâmetros sanguíneos de vacas de leite**. ESALQ, Piracicaba, 1999. 97 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

RAJAGURU, A S.B. Manioc leaf meal as a protein supplement for broilers. **Journal of the National Agricultural Society of Ceylon**: Sri Lanka, n.9, v.16, p.31-36, Sept./1981.

REED, J.D.; McDOWELL, R.E.; VAN SOEST, P.J.; HORVATH, P.J. Condensed tannins; A factor limiting the use of cassava forage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**: London, v.33, n.3, p.213-220, Mar, 1982.

ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; PAIVA, P.C.de A.; FREITAS, R.T.F.de; SOUZA, A.F.de; GARCIA, R. Digestibilidade e Fração Fibrosa de Três Gramíneas do Gênero *Cynodon*. **Ciências e Agrotecnologia**: Lavras, v.25, n.2, p.396-407, mar./abr., 2001.

RUSSELL, M.A; KEITH D. JOHNSON, K.D. **Selecting Quality Hay for Horses**. (Cooperative Extension Work in Agriculture and Home Economics, State of Indiana, Purdue University and U.S. Department of Agriculture Cooperating. H.A). Acts of May 8 and June 30, 1994.

SARTORELLI, C. S. C. **Caracterização química da parte aérea da cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*), visando ao aproveitamento na alimentação humana**. Lavras: UFLA, 1998. (Dissertação –Mestrado em Ciências dos Alimentos).

SCAPINELLO, C. **Utilização do feno de rama de mandioca na alimentação de coelhos em crescimento.** Lavras: ESAL. 71p. 1984 (Dissertação -Mestrado em Zootecnia).

SILVA, D.J. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa, UFV, 1981. 166p. (Tese – Doutorado em Ciências dos Alimentos).

STILLIONS, M.C. e NELSON, N.E. Metabolism stall for male equine. **Journal of Animal Science:** Champaign, v.27, n.,1, p.68-72. jan. 1968.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e Alimentação dos Animais.** UFLA/FAEPE. 4ªed. 402 p. 1997.

TISSERAND, J.L. Non-Ruminants herbivores: horses and rabbits. **Livestock Procuction Science:** Amsterdam, n.1/2, v.19, p.279-288, May, 1988.

TISSERAND, J.L. **A Alimentação Prática do Cavalo.** Ed. Andrei. São Paulo. 83p. 1983.

TODD, K.L.; SAUER, W.C.; CHRISTOPHERSON, R.LJ. The effect of level of feed intake on nutrient and energy digestibility and rate of feed passage in horses. **Journal Animal Physiology and Animal Nutrition:** Berlim, n.3, v.73, p.140-148, Apr. 1995.

TORRES, A.P. e JARDIM, W.R. **Criação do Cavalo e de Outros Equinos.** Biblioteca Rural Livraria Nobel S/A. 2ªed. 4ªreimpressão.São Paulo. 654p. 1984

UDEN, P. e VAN SOEST, P.J. Comparative digestion of timothy (Phleum pratense) fibre by ruminants, equines and rabbits. **British Journal of Nutrition:** Cambridge, v.47, n.2, p.276-282, Mar./1982.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2ª cd. Corvalis:O c B Books, Cornell University Press,1994. 476p.

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

VANDER NOOT, G. W.; SYMONS, L. D.; LYDMAN; R. K. et al. Rate of passage of various feedstuffs through the digestive tract of horses. **Journal of Animal Science: Champaign**, v.26, n.6, p. 1309-1311, Nov. 1967.

VIOLA, E.S.; WUADEN, E.P.; JUNIOR, A.M.P. Efeito do Processamento Térmico do Grão de Soja Sobre a Digestibilidade da Proteína e Energia em Suínos. Viçosa: UFV, 2001. 159p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

WARNER, A. C. I. Rate of passage of digesta through the gut of mammals and birds. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**: London, v.51, n.12, p.789-820, Dec. 1981.

WATSON, S.A. Structure and composition. In: S.A. WATSON & P. E. RAMSTAD. **Corn: chemistry and technology**, p. 53-82. St Paul, Minnesota, USA, Am. Assoc. Cereal Chem. 1987.

WILKINS, R. J. The potential digestibility of cellulose in forage and faeces. **Journal of Agricultural Science: Cambridge**, n.1, v. 73, p. 57-64, July. 1969.

WINKLER, B. Utilização da levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica para potros em crescimento. Jaboticabal: UNESP, 1998. 119p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

WOLTER, R. Alimentacion del caballo. Zaragoza: Acribia, 1975. 172p.

7 APÊNDICE

TABELA 9. Consumo de matéria seca de cada animal por tratamento.

Tratamento	Peso Corporal	Consumo diário de MS	Média por alimento	Consumo diário g/PM	Média por alimento	Consumo diário de MS/100 kg de PC	Média por alimento
Feno de Rama de Mandioca	313	6,38 ¹	6,44	81,07	77,64	2,04	1,92
	325	6,57 ²		81,07		2,02	
	326	6,57 ³		81,07		2,01	
	343	6,33 ⁴		75,07		1,85	
	368	6,68 ⁵		75,07		1,82	
	340	6,29 ⁶		75,07		1,85	
	336	6,24 ⁷		75,07		1,86	
Feno de Rama de Cenoura	300	6,74 ¹	6,81	96,05	96,05	2,32	2,32
	300	6,91 ⁴		96,05		2,30	
	290	6,91 ⁷		96,05		2,30	
	290	6,74 ⁸		96,05		2,32	
	290	6,74 ⁹		96,05		2,32	
Tifton	290	6,27 ¹	6,45	86,96	86,96	2,16	2,13
	295	6,58 ⁴		86,96		2,12	
	300	6,75 ⁵		86,96		2,11	
	310	6,43 ⁷		86,96		2,14	
	320	6,34 ⁸		86,96		2,11	
	300	6,34 ¹⁰		86,96		2,15	
Soja Super-Tostada	307	6,07 ¹	6,41	83,72	85,07	2,00	2,00
	303	6,10 ²		83,72		2,00	
	305	6,13 ³		83,72		2,00	
	307	6,76 ⁴		86,44		2,02	
	335	6,97 ⁵		86,44		2,00	
	335	6,76 ⁷		86,44		2,02	
	328	5,83 ⁸		83,72		1,90	
	349	6,65 ⁹		86,44		2,03	
Milho Floculado	315	6,20 ¹	6,92	84,39	88,60	2,01	2,08
	308	6,34 ²		84,39		2,00	
	317	7,19 ⁴		91,85		2,15	
	335	7,59 ⁵		91,85		2,11	
	335	7,69 ⁶		91,85		2,10	
	366	7,19 ⁷		91,85		2,15	
	369	6,31 ⁸		84,39		2,00	
Semente de Linhaça	295	5,97 ¹	6,52	82,89	86,52	1,99	2,04
	300	6,09 ²		82,89		1,97	
	308	6,12 ³		82,89		1,97	
	310	6,11 ⁴		90,18		2,10	
	325	7,14 ⁵		90,18		2,10	
	338	6,90 ⁷		90,18		2,12	
	326	5,89 ⁸		82,89		1,99	
	340	6,92 ⁹		90,18		2,12	

¹/Xodó; ²/Tiririca; ³/Gaúcho; ⁴/Dominique; ⁵/Timburi; ⁶/Barão; ⁷/Brazão; ⁸/Tupi; ⁹/Trovão; ¹⁰/Picolé.

TABELA 10. Média das temperaturas máxima e mínima registradas durante os três períodos experimentais.

Período	Alimento	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)
24/06 a 28/06	Feno rama de mandioca	14	20
26/10 a 30/10	Feno de rama de cenoura	23	30
18/11 a 22/11	Feno de tifton	24	30
17/08 a 21/08	Soja supertostada	20	24
25/07 a 29/07	Milho floculado	16	24
02/09 a 06/09	Semente de linhaça	21	26