

Volumosos na alimentação de equídeos

Roughage in equine feeding

Adalgiza Souza Carneiro Rezende¹, Rafael Henrique Prado Silva², Diogo Felipe da Silva Inácio²

Resumo

Os volumosos são os alimentos primários nas dietas de equinos, que são adaptados à fermentação da fibra no ceco e cólon, onde os ácidos graxos voláteis são formados e absorvidos para geração de energia. Sendo a principal fonte de fibra, correspondem a mais de 50% da matéria seca da dieta podendo chegar a até 100% da matéria seca em muitas categorias da espécie. A fibra desempenha inúmeras funções dentro do organismo dos equídeos e se não estiver presente em quantidade e qualidade adequadas, podem ocorrer distúrbios metabólicos no animal. Além da qualidade nutricional, a qualidade microbiológica também deve ser analisada, pois os alimentos podem conter micotoxinas que podem comprometer a saúde do animal.

Palavras-chave: Cavalos. Feno. Forrageiras. Nutrição. Silagem.

Abstract

The roughage are the primary foods in the diets of horses, which are adapted to fiber fermentation in the cecum and colon, where volatile fatty acids are formed and absorbed for energy generation. Being the main source of fiber, corresponding to more than 50% of the dry matter of the diet and may reach up to 100% of the dry matter in many categories of species. Fiber plays numerous roles within the equine body and if it is not present in adequate quantity and quality, metabolic disorders may occur in animals. Besides the nutritional quality, microbiological quality should also be considered, because food can contain mycotoxins that may compromise the health of the animal.

Keywords: Horse. Hay. Forage. Silage. Nutrition

¹Professora Associada do Departamento de Zootecnia - UFMG, e-mail: adalgiza@vet.ufmg.br

²Discentes do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Escola de Veterinária/UFMG

Introdução

O Sistema Brasileiro de Criação de equídeos se baseia na utilização de pastagens, devido à disponibilidade de área e clima favorável à produção de forragens (CARVALHO, 1987). Os volumosos são os alimentos primários nas dietas de equinos e correspondem a mais de 50% da matéria seca da dieta podendo chegar a até 100% da matéria seca em muitas categorias da espécie. A fibra desempenha inúmeras funções dentro do organismo dos equídeos. Sem um nível adequado de fibra na dieta, esses animais frequentemente desenvolvem quadros de acidose, cólica, laminite, dentre outros distúrbios metabólicos. Além disso, comportamentos anormais ou estereotípias, como coprofagia ou mastigação de madeira, estão relacionados com dietas com alto consumo de amido e pouca fibra (LONGLAND, 2012; ZEYNER *et al.*, 2004).

Os volumosos disponíveis para alimentação dos equídeos são variados e podem ser fornecidos na forma *in natura*, ou após passarem por processos de conservação como fenação ensilagem ou pré-secagem (ROBERTO, *et al.*, 2011). Entretanto, a escolha de um volumoso adequado é importante e deve ser feita observando a qualidade nutricional e microbiológica e a presença de fatores antinutricionais como o oxalato e fitatos.

O objetivo do trabalho foi ressaltar a importância dos volumosos na dieta de equídeos e descrever sobre os principais alimentos volumosos utilizados na nutrição desses animais, destacando sua composição química e presença de possíveis contaminantes.

Morfofisiologia do sistema digestivo e a digestão da fibra

Conforme Frape (2007), na região ceco-cólica, principalmente no ceco, há grande concentração de bactérias celulolíticas como *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* e *Fibrobacter succinogenes*. Por serem animais herbívoros, a morfofisiologia dos equídeos proporciona uma digestão eficiente de alimentos fibrosos, que devem ser, portanto, a base da dieta. Grandes equívocos são cometidos quando se considera os equídeos como qualquer outro animal não-ruminante, pois os mesmos conseguem digerir eficientemente a fibra dos alimentos graças à microbiota existente no intestino grosso (IG). Para Oliveira (2003), os alimentos volumosos com até 15% de fibra bruta (FB) são digeridos na mesma extensão em equinos e ruminantes, mas quando há maior teor de FB, a digestão em equinos é em torno de 75% da que ocorre em ruminantes.

Os equídeos passam grande parte do dia pastejando em pequenas porções, ocupando até 70% do dia em pastejo, de preferência de gramíneas

de crescimento estolonífero. Esses animais possuem alta capacidade de seleção de alimento garantida pelos lábios móveis e também pela língua (LONGLAND, 2012).

A fibra é inicialmente quebrada em partículas menores na boca através da mastigação. Quando comparados com outras espécies, os equídeos possuem uma maior taxa de mastigação/minuto (73 a 92) e menor ingestão de matéria seca/minuto para fenos. Levando em consideração o tipo de alimento, o número de mastigações por kg de alimentos volumosos é bem maior que o de mastigações por kg de alimentos concentrados, sendo de 3000 a 3500 e de 800 a 1200 respectivamente, sendo que em pôneis esta última pode chegar a 8000. Assim sendo, para ingerir 1 kg de aveia, o cavalo gasta cerca de 10 minutos e para 1 kg de feno gasta de 40 a 50 min (FRAPE, 2007).

Segundo Frape (2007), a maior mastigação proporcionada pela ingestão de alimentos fibrosos estimula a produção de saliva, que além de facilitar a deglutição e umedecer o alimento, tem efeito tamponante no estômago devido à presença de potássio, bicarbonato e cloreto de sódio. Isso evita queda brusca de pH e favorece a mínima fermentação existente nas regiões fúndica e esofágica do estômago.

O principal local de digestão da fibra é o IG, mais precisamente no ceco e cólon, que juntos correspondem a cerca de 60% do volume do trato digestivo dos equinos. Neste local, a fibra é devidamente fermentada e gera ácidos graxos voláteis (AGV's) como acetato, butirato e propionato. Os AGV's serão metabolizados no fígado para a geração de energia através do ciclo de Krebs. A produção de AGV no ceco é capaz de suprir 30% da demanda energética de manutenção do equino, e somados aos produzidos no cólon, são capazes de nutrir os equinos em pastejo exclusivo. O acetato é o principal AGV, correspondendo a 70% do total. Em seguida, vem o propionato com 20% e o restante corresponde ao butirato e outros como valerato (BRANDI; FURTADO, 2009; JORDÃO *et al.*, 2011).

O crescimento microbiano também depende de uma fonte de nitrogênio prontamente disponível, que advém da dieta ou da ureia secretada no lúmen a partir do sangue. Porém, a digestão proteica é 40 vezes maior no íleo do que no IG, devido à ação enzimática. A morte e degradação dos microorganismos liberam aminoácidos, que são reaproveitados pelos próprios microorganismos. A absorção de aminoácidos no IG pelos equinos ainda é debatida. Alguns acreditam que de 1 a 12% dos aminoácidos plasmáticos derivam da microbiota, mas estudos com isótopos indicam que a síntese microbiana no IG não tem papel significativo para os equinos (FRAPE, 2007).

De acordo com Meyer (1995), a falta de fibra pode causar redução do

peristaltismo e da atividade microbiana e, como consequência, há aumento nos riscos de obstipações, fermentações secundárias, diarreia e deficiências de vitaminas B e K por insuficiência na produção pela microbiota. O autor, então, recomenda como valor mínimo 0,5kg de fibra por 100 kg PV para cavalos em trabalho.

Brandi e Furtado (2009) afirmaram que a fração fibrosa da dieta também promove a manutenção do suprimento sanguíneo ao IG, fazendo com que o sangue não seja todo dirigido a periferia (musculatura), como acontece no momento da realização de exercícios físicos. Isto promove o peristaltismo e previne cólicas nos animais.

Alimentos fibrosos

As principais fontes de fibra são os alimentos volumosos. Andriguetto (2002) definiu alimentos volumosos como alimentos com no mínimo 18% de fibra bruta em sua composição e, conseqüentemente, possuindo baixo valor energético por unidade de peso, como no caso de pastagens, palhas, fenos, cascas, silagens e raízes.

O termo qualidade de forragem é amplo e engloba o valor nutritivo, status higiênico e consumo de forragem. Então, a forragem ideal deve atender aos requerimentos nutricionais do animal, ter boa aceitabilidade e sem conter contaminantes que possam prejudicar sua saúde e bem estar. Dependendo do tipo de forragem e estação do ano, forragens bens conservadas possuem valor nutritivo suficiente para atender os requerimentos em energia e proteína de cavalos submetidos a trabalho moderado e éguas prenhes. Mas para saber seu real valor nutritivo, recomenda-se fazer uma análise bromatológica (LONGLAND, 2012).

Saastamoinen e Hellämäki (2012) consideraram de alta qualidade nutricional fenos e haylages com energia metabolizável maior que 2,37 Mcal/kg, e proteína bruta mínima de 11%. Para serem considerados de media qualidade devem ter energia metabolizável maior que 2,18 Mcal/kg, e proteína bruta mínima de 7%. A seguir, serão descritas as características dos tipos de alimentos fibrosos que podem ser utilizados em dietas de equinos.

Forragens verdes

A qualidade nutricional das plantas forrageiras é muito variável entre gêneros, espécies, cultivares, partes da planta e estágio de crescimento. Outros fatores ligados ao ambiente também influenciam muito na composição química da planta, como fertilidade do solo e adubações, além das condições

climáticas e meteorológicas locais.

Segundo Minson (1990), grande parte das gramíneas tropicais apresentam teores de PB inferiores a 10%, que embora baixo, pode atender a categorias com animais em manutenção ou início de gestação. Por outro lado, gramíneas temperadas apresentam níveis mais elevados de PB (acima de 16%) em razão do metabolismo C_3 . Já nas leguminosas, os teores proteicos são mais elevados (em torno de 16% de PB). A tabela 1 mostra a composição química das principais forrageiras fornecidas verdes para equinos.

Dentre as gramíneas tropicais, as do gênero *Cynodon* têm-se destacado devido ao elevado potencial produtivo, alto valor nutritivo e pela flexibilidade de uso (Fagundes, 1999). É excelente para produção de feno por apresentar folhas finas e alta velocidade de secagem. O Tifton 85 (*Cynodon dactylon* L. cv. Tifton 85) é um híbrido de crescimento estolonífero e rizomatoso, apresentando colmos e folhas maiores do que o coast-cross e resistência a baixas temperaturas (GONÇALVES; BORGES, 2006). Já o coast-cross (*Cynodon dactylon* L. cv. Coastcross) é uma gramínea perene estolonífera, não rizomatosa, com folhas pilosas. Apresenta boa produção de matéria seca, boa resistência ao pisoteio e ao frio, além de alta tolerância a pragas e doenças (RODRIGUES *et al.*, 1998). De acordo com Silva (2011), a produção de MS/ha/ano chega a 20t, com capacidade de lotação média durante o verão de 5 UA/ha. Multiplica-se por mudas e apresenta rápido crescimento, responde bem a adubação, possui ótima palatabilidade (PUPO, 1989).

Tabela 1 - Composição química de plantas forrageiras utilizadas na alimentação de equinos.

Continua.)

Forrageira	MS %	ED		Lis %	EE %	FDN %	FDA %	Cinzas %	Ca %	P %
		Mcal/ kg MS	PB %							
Alfafa, floração	25,0	-	17,0	-	1,6	46,0	37,0	-	1,31	0,24
Cana fresca	23,0	-	4,0	-	3,4	60,0	28,42	3,07	-	-
Cana hidrolisada (0,5% CaO, 72h)	-	-	2,92	-	4,2	55,01	33,34	5,19	1,17	0,05
Capim Andropogon	26,0	-	9,0	-	2,0	70,0	34,34	-	-	0,25

VOLUMOSOS NA ALIMENTAÇÃO DE EQUÍDEOS

Capim Colonião	24,0	-	10,0	-	1,8	70,0	43,7	-	0,48	0,20
Capim Elefante, 60 d	26,2	1,78	4,77	-	3,14	69,72	41,68	6,57	0,23	0,32
Capim Gordura	26,0	-	10,0	-	3,0	70,0	42,5	-	0,32	0,23
Capim Jaraguá	27,0	-	9,0	-	2,6	70,0	43,0	-	0,58	0,17
Capim Vaquero	22,1	-	16,4	-	2,2	54,9	28,3	6,6	-	-
Capim Coast-cross	-	-	10,4	-	2,7	73,3	36,8	-	0,49	0,27
Feno de Alfafa	91,0	2,83	17,7	-	3,4	56,0	34,6	10,9	1,39	0,77
Feno de Tifton85	88,0	-	14,4	-	2,7	75,9	37,0	6,8	0,29	0,24
Estrela Africana	-	-	9,95	-	2,1	66,5	50,6	-	0,69	0,24
Pastagem de gramíneas	20,1	2,39	9 - 14,0	0,92	2,7	45,8	25,0	9,8	0,56	0,44
Pastagem de leguminosas	21,4	2,71	26,5	1,37	3,7	33,1	23,9	10,0	1,31	0,37
Silagem de milho	35,1	2,75	0,22	8,8	3,2	45	28,1	4,3	0,28	0,26
Silagem de sorgo	28,8	2,17	0,24	9,1	2,9	60,7	38,7	7,5	0,5	0,21

Fonte: Adaptada de ALMEIDA *et al.*, 1999; VALADARES FILHO *et al.*, 2006; NRC, 2007; LANA, 2007; SILVA, 2010; SILVA *et al.*, 2010; ANDRADE *et al.*, 2012; LEÃO *et al.*, 2012; CIRNE *et al.*, 2014; PEREIRA, 2014.

A cultivar Vaquero é uma mistura de cultivares de *Cynodon dactylon* CD90160 e Mirage, especialmente desenvolvida nos EUA. É uma planta resistente a secas e veranicos. O grande diferencial da vaquero entre as outras cultivares de bermuda é o plantio por sementes. Isto facilita muito, pois a implantação pode ser totalmente mecanizada. Existem poucos estudos realizados com esta gramínea, por ser introduzida recentemente no Brasil. D'Paula *et al.* (2011) testaram o uso do capim vaquero adubado com 960kg/ha de ureia, 220 kg/ha de fosfato monoamônico e 610kg/ha de KCl e irrigado para bovinos em crescimento e constataram ganho de peso de 785g/cab/dia numa taxa de lotação de 9,45 UA/ha.

O capim elefante é uma gramínea de hábito de cespitoso, muito utilizado para formação de capineiras, de produtividade de 20 a 30 t de MS/ha/ano. Os cortes devem ser realizados a uma altura entre 20 e 30 cm acima do solo e a intervalos entre 40 e 50 dias (COSTA, 2007).

O capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq cv. Colonião) é uma gramínea exigente em fertilidade, que se propaga por sementes, sendo de média produtividade, em torno de 10 a 12 t de MS/ha/ano. Apresenta estacionalidade bem elevada, com produções de inverno de 3,4% do total.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), por sua alta produtividade, chegando a até 200 t/ha/ano, e elevado teor de carboidratos solúveis, tem sido muito utilizada na seca como alternativa à alimentação com pastagens. Possui baixo teor de PB e alto teor de FDN (RODRIGUES; *et al.*, 2012).

Figueiredo *et al.* (1999) testaram diferentes dietas contendo cana de açúcar para equinos castrados sem raça definida, de 6 anos de idade e peso médio de 308 kg. As dietas foram compostas de: somente cana, 59% de cana e 41% de milho grão inteiro, somente capim elefante, e cana com 1,5% de ureia. Os consumos de MS foram de 0,89; 1,11; 2,02; e 1,03% PV, respectivamente. As dietas cana-de-açúcar e cana-de-açúcar mais milho mostraram-se boas fontes alternativas de alimentos para os equinos, com energia digestível de 2361 e 3382 kcal/kg MS, respectivamente, suprimindo as exigências energéticas dos animais.

Pereira (2014), ao avaliar o comportamento, consumo e digestibilidade de nutrientes da dieta de equinos alimentados por um mês com cana *in natura* e hidrolisada com 0,5% de óxido de cálcio em três tempos de armazenamento (24, 48 e 72h), observou que não houve diferenças no comportamento. Entretanto, maior consumo de matéria seca e digestibilidade da PB, FDN e FDA foram observados no grupo que recebeu cana hidrolisada 72h, o que indica que a utilização do óxido de cálcio na cana pode ser uma boa alternativa para elevar o valor nutritivo e permitir o armazenamento da cana.

A alfafa (*Medicago sativa* L.) possui elevado valor nutritivo, chegando a até 25% de PB nas águas, sendo conhecida e cultivada em quase todo o mundo, utilizada tanto em pastejo quanto na forma de feno e silagem pré-seca (SILVA, 2011).

Feno

A fenação é o processo de conservação de forragens através da desidratação, ocorrendo em duas etapas: a primeira desidratação é rápida, com redução da umidade para 65%; já a segunda é dificultada, pois os estôma-

tos das células vegetais estão fechados impedindo a transpiração da planta, ocorrendo perda de água somente por difusão até 30%, seguida da desidratação até 12% por morte celular. Após a ceifa da forrageira, as leiras devem ser reviradas a cada 2 horas, a fim de acelerar a desidratação. Perdas de nutrientes naturalmente irão ocorrer, como redução no teor de PB e mudanças nos constituintes da fração nitrogenada podem ocorrer durante a fenação. A proteólise ocorrida durante a desidratação causa a formação de nitrogênio não protéico e mudanças no perfil de aminoácidos (NRC, 2007). Outras perdas nutricionais ocorrem como alguns ácidos orgânicos e vitaminas. Como por exemplo, a fotooxidação ocorrida por exposição à luz solar resulta em perdas de carotenóides e da atividade da vitamina A. Mais de 80% do caroteno pode ser perdido e o conteúdo de vitamina E também reduz durante a fenação. A fração lipídica pode oxidar e o aquecimento excessivo induz a ligação de aminoácidos com carboidratos através da reação de Maillard. Essa reação torna indisponível parte dos aminoácidos e dos carboidratos, pelo fato das ligações formadas serem resistentes a ação de enzimas digestivas. Todavia, a concentração de vitamina D é aumentada pela exposição à radiação ultra-violeta (NRC, 2007; VAN SOEST, 1994).

Para a escolha das forrageiras destinadas à fenação, deve-se analisar a composição química, relação folha/colmo, consumo e digestibilidade (ANDRIGUETTO, 2002). As forrageiras mais adequadas para a produção de feno para equinos são: azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), tifton 85, coast-cross, capim de Rhodes (*Chloris gayana* Kth.), alfafa, trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), trevo branco (*Trifolium repens* L.). Dentre as gramíneas, o gênero mais utilizado na fenação é o *Cynodon*, devido à sua adaptabilidade às condições climáticas, relação folha/colmo, produção de MS/ha e alta aceitabilidade pelos equinos (VILELA, *et al.*, 2005).

Fenos de leguminosas quando comparados com fenos de gramíneas, contém mais energia digestível, cálcio, proteína, caroteno e vitamina B, se adotadas as mesmas medidas de cultivo, fenação e armazenamento de ambas classes forrageiras. Entretanto, estima-se que se passado o tempo de corte das leguminosas, após a floração, há queda diária de 0,5% de PB e 0,75% de energia digestível. Além disso, a perda de folhas é grande em leguminosas, principalmente se secas ao sol, podendo chegar a 62%. As perdas esperadas na produção de feno giram em torno de até 7% (PEIXOTO, *et al.*, 1994).

Silva (2010) avaliou a utilização dos fenos de alfafa e estilosantes cv. Campo Grande e cv. Mineirão para potros desmamados em uma dieta composta por 1,2% do peso vivo de concentrado. O autor observou que os potros alimentados com a dieta baseada em feno de estilosantes cv. Campo Grande

tiveram consumo e ganho de peso semelhantes aos animais alimentados com feno de alfafa, possibilitando a adoção de uma estratégia nutricional econômica.

Silagem

A silagem deve ser preparada com materiais seguros, livres de daninhas e materiais ou substâncias contaminantes. Silagem preparadas com erros técnicos são sujeitas a contaminação biológica por bactérias patogênicas como *Listeria Salmonella* ou *Clostridium botulinum*, que causam graves enterites, paralisias e até morte. Por isso, o material ensilado deve conter no mínimo 25% de MS e 2,5% de carboidratos solúveis, favorecendo a velocidade de queda no pH até 4,2 e a fermentação láctica (TORRES; MORGADO, 2011). As silagens podem ser de milho, milheto, sorgo, cana de açúcar, gramíneas, leguminosas ou subprodutos agroindustriais.

Barcelos *et al.* (2014) avaliaram a suplementação de 5 kg de silagem de milho na dieta de equinos mantidos em piquete durante o período da seca, por 84 dias e observaram ganho de peso e melhoria na condição corporal dos animais ao final do período. Os autores não observaram sinais de distúrbios metabólicos nos animais durante o experimento.

Haylage

Há poucos estudos sobre esse tipo de forragem sendo utilizada no Brasil. Costa (2012) define *haylage* como forragem emurcheada e ensilada com alto teor de MS (50-75%), armazenada em pequenos fardos de 20 kg. O processo fermentativo é limitado, reduzindo a produção de AGV's e minimizando a queda de pH. Sua vantagem em relação às silagens é que é menos propensa a fermentação no cocho, devido ao menor teor de umidade. É de fácil mastigação, proporcionando consumo rápido que deve ser controlado para evitar cólica gasosa. Os fardos quadrados são preferíveis por serem menos propensos a mofos (FRAPE, 2007).

Dentre as forrageiras, o tifton 85 é a mais utilizada para produção de haylage, pois além do elevado valor nutritivo, tolera cortes altos, evitando a contaminação por terra ou folhas mortas.

Costa (2012) avaliou consumo e digestibilidade de dietas contendo haylage de tifton 85 com 70% MS, comparada com feno de tifton 85, suplementadas com concentrado e adicionada de inoculante *Silobac*[®], composto de *Lacobacillus pantarum* e *Pediococcus pentosaccus*, em 12 éguas Quarto de Milha, de 8 a 12 anos de peso médio de 451,58 kg e constatou que a

haylage proporcionou maior digestibilidade da PB na dieta (Quadro 5). Não houve diferenças significativas para o consumo de MS, digestibilidade de MS, matéria orgânica, energia digestível, FDN e FDA. Também não houve presença de micotoxinas.

No mesmo experimento, Costa (2012) analisou a composição química da haylage de tifton 85 em diferentes tempos de abertura (Quadro 6) e verificou que para 7 dias houve maior teor de MS e de PB, mas a haylage deve ser utilizada após 28 dias para estabilização dos níveis de lactato e acetato.

Müller e Udén (2007) avaliaram o consumo de MS de feno e haylage do gênero *Cynodon* para equinos e verificaram que o consumo de haylage é superior ao de feno.

Fatores antinutricionais volumosos

Tanino

O tanino é formado por compostos fenólicos hidrossolúveis e, assim como a lignina, sua presença reduz a digestibilidade da MS do alimento, principalmente na fração de PB. O tanino também prejudica a aceitabilidade por se ligar às proteínas salivares e da mucosa bucal. A cocção por pressão ou autoclavagem destroem os taninos. As leguminosas possuem maior quantidade de tanino, mas gramíneas como o sorgo podem conter quantidades consideráveis (FILHO; CANTO, 200-).

Fitinas

As fitinas se ligam a minerais, formando complexos que indisponibilizam parte do fósforo, cálcio, zinco e outros minerais. Todas as forrageiras apresentam fitinas em sua composição (PAGAN, 2009).

Na tentativa de desfazer os complexos de fitato e tornar P disponível, Moura *et al.* (2011) avaliaram a inclusão de fitase e probióticos na alimentação de potros e observaram aumento ($p < 0,05$) no CDACa de 42,18 para 49,5% e no CDAP de 30,88 para 41,9%, quando incluíram 2 g de probióticos de leveduras na dieta. Porém, não observaram efeito ($p > 0,05$) da inclusão de 1250 FTU de fitase sobre as digestibilidades desses minerais.

Oxalatos

Os oxalatos reagem com cálcio reduzindo sua absorção intestinal. Isso causa mobilização óssea, claudicação e hiperparatireoidismo nutricional

secundário (osteodistrofia fibrosa). O teor máximo de oxalato na forrageira deve ser de 5g/kg MS, ou a relação Ca/oxalato deve ser maior que 0,5. A Tabela 2 mostra os teores de oxalato das principais forrageiras utilizadas na alimentação de equinos. Filho *et al.* (1999), avaliaram a mobilização de cálcio nos ossos de 12 potras da raça quarto de milha de 1 ano e peso médio de 344 kg, permanecendo em pastagem de *Brachiaria humidicola* por 150 dias. Foram testados diferentes níveis de Ca suplementar (0, 50 e 100% a mais do preconizado pelo NRC), e verificaram que houve grande mobilização óssea mesmo aumentando a suplementação de Ca. O nível de oxalato variou de 1,18 a 2,0%.

Tabela 2 - Teor de cálcio (Ca), fósforo (P), oxalato e relação cálcio:oxalato das principais forrageiras utilizadas para equinos.

Forrageira	P	Ca	Oxalato	Ca: Oxal
Humidícula	0,14	0,29	2,98	0,09
Buffel	0,16	0,44	2,11	0,20
Napier	0,21	0,71	2,81	0,28
Tanzânia	0,34	0,41	1,12	0,36
Capim Gordura	0,20	0,55	1,05	0,52
Silagem de milho	0,19	0,23	0,18	1,27
Silagem de sorgo	0,06	0,45	0,35	1,28
Massai	0,15	0,59	0,36	1,63
Alfafa	0,20	1,00	0,18	2,80
Capim Vaquero	0,13	0,46	0,35	1,31
Jiggs	0,32	0,95	0,18	5,27
Coast Cross	0,32	0,61	0,35	1,74
Andropogon	0,18	0,47	0,18	2,61
Ruziziensis	0,20	0,40	0,00	-
Sierra Verde	0,21	0,42	0,00	-
Rhodes	0,23	0,85	0,00	-
Estrela Africana	0,43	0,96	0,00	-
Setária (<i>S. anceps</i> cv. Kazungula)	-	0,20	2,82	0,07

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Glicosídeos cianogênicos

Estes compostos liberam ácido cianídrico HCN que inibe a enzima citocromo c-oxigenase, dificultando as trocas gasosas e gerando ofegação, convulsões e morte. A ensilagem reduz o risco de toxicose pelo cianeto. Está presente em gramíneas do gênero *Sorghum* (dhurrina) e subprodutos da mandioca (FRAPE, 2007).

Nitratos

Em níveis maiores que 5g/kg de MS, o nitrato pode ser reduzido a nitrito que converte a hemoglobina em metaemoglobina, prejudicando as trocas gasosas. O rápido crescimento do pasto após a chuva e o uso excessivo de fertilizantes nitrogenados pode elevar a concentração de nitrato das pastagens. Está presente em gramíneas como estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis*), *tanner-grass* (*Brachiaria arrecta*), tangola (*B. arrecta* x *B. mutica*).

Fotossensibilização

De acordo com Frappe (2007), a fotossensibilização é causada pela reação da luz solar com substâncias presentes na dieta, que são absorvidas e concentradas na pele (fotossensibilização primária), podendo ser agravada quando o fígado não consegue detoxificar estas toxinas (fotossensibilização secundária). Ex: filoeritrina em *Braquiaria*, micotoxina produzida pelo fungo *Phitomyces chartarum*, e feoforbídeo alfa em alfafa seca.

Barbosa *et al.* (2006) encontraram lesões na pele, principalmente nas regiões despigmentadas, e hepáticas em 7 de um total de 40 equinos mantidos em pastagem de humidícola, evidenciando a ocorrência de fotossensibilização na espécie equina.

Micotoxinas

Quando a disponibilidade de nutrientes é limitada, algumas cepas de fungos eventualmente produzem substâncias para inibir o crescimento de outros microorganismos, denominadas micotoxinas. Quantidades mínimas dessas substâncias causam sérios problemas aos equinos, como lesões no fígado, cérebro e cólicas. As silagens, quando expostas a meio aeróbico, tornam-se propensas ao desenvolvimento de fungos como em caso de danos nos silos. Os fenos, quando em contato com ambiente úmido estão propensos ao crescimento fúngico.

Fumosinas: As fumosinas são produzidas por fungos do gênero *Fusarium* e causam lesões necróticas no fígado. O limite de fumosinas deve ser de 5mg/kg de alimento para não oferecer riscos de intoxicação aos equinos.

Aflatoxinas: São produzidas pelos fungos da espécie *Aspergillus flavus*. A presença de aflatoxinas ocorre com maior frequência em amendoim (*Arachis hypogaea*) e grãos de cereais armazenados sob condições de altas temperaturas e umidade relativa do ar, que favorecem o desenvolvimento de fungos. Entretanto, plantas forrageiras podem conter teor considerável de aflatoxinas. Os equinos são mais sensíveis às aflatoxinas do que outros animais, podendo ter lesões cerebrais, cardíacas, hepáticas e enterite. De acordo com Costa (2012), a presença máxima tolerada de aflatoxina é de 20 µg/kg de alimento.

Zearalelona: São produzidas pelos fungos do gênero *Fusarium*, na colheita ou no armazenamento dos alimentos. Causa perda fetal em éguas gestantes, vulvovaginite, cólica por compactação e baixa taxa de crescimento dos potros quando presente em concentrações de 0,1 a 0,3mg/kg MS em pastagens e fenos.

Ergotamina e Ergometrina: Produzidas por fungos do gênero *Claviceps*, podem causar aborto e vasoconstrição excessiva em equinos. Podem ser encontradas em gramíneas como azevém, ou em fenos.

Níveis de fibra na dieta

Dietas com menos de 6% de fibra mostram ter maior propensão a causar cólicas e distúrbios gástricos, quando comparado a dietas com 12 a 14% de fibra (BRANDI; FURTADO, 2009).

Frape (2007) relatou que para a manutenção de uma adequada atividade do sistema digestivo, é necessário um mínimo de 12% de FDN na dieta, sendo o tamanho de partícula mínimo de 2 mm, para evitar obstipações.

Para Lewis (1985), os equinos têm exigência mínima de fibra de 0,75 a 1 kg/100 kg PV.

Cintra (2012) destacou que o teor de fibras insolúveis não deve ser superior a 18% na dieta para evitar efeitos prejudiciais à digestão, desde baixo aproveitamento do alimento até cólicas impactantes.

Considerações finais

A fibra exerce funções essenciais ao metabolismo dos equinos, devendo estar presente em quantidade e qualidade suficientes, sem a presença de fatores prejudiciais à saúde dos equinos.

Há uma enorme variedade de alimentos fibrosos possíveis de serem produzidos em clima tropical e utilizados na dieta dos equídeos e o ideal é que seja realizada previamente uma análise bromatológica para posterior utilização do alimento volumoso na dieta. É importante que a escolha do alimento volumoso seja feita considerando também a presença de fatores anti-nutricionais que podem reduzir sua qualidade.

Referências

ALMEIDA, M. I. V. *et al.* Valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), do feno de alfafa (*Medicago sativa*, L.) e do feno de capim coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers.) para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 743-752, 1999.

ANDRADE, A. S. *et al.* Crescimento e composição bromatológica de Tifton 85 e Vaquero em pastagens fertirrigadas. **Global Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 56-68, 2012.

ANDRIGUETTO, M. J. **Nutrição Animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal**. v. 1. 1. ed. Ed. Nobel. São Paulo, 2002. 395 p.

BARBOSA, J. D.; *et al.* Fotossensibilização hepatógena em equinos pela ingestão de *Braquiaria humidicola* (Gramineae) no Estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 3, Rio de Janeiro, 2006.

BARCELOS, K. M. C.; *et al.* Avaliação da condição corporal de éguas Mangalarga Marchador suplementadas com silagem de milho no período de seca na região Centro-oeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24. **Anais...** Vitória, 2014

BRANDI, R. A.; FURTADO C. E. Importância nutricional e metabólica da fibra na dieta de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.246-258, 2009.

CINTRA, A. G. **A escolha do melhor capim para equinos**. [S. I.], 2012. Disponível em: <http://www.cavalodosuldeminas.com.br/artigos/nutricao/28/a_escolha_do_melhor_capim_para_equinos/>. Acesso em: 24 Mar. 2013.

CIRNE, L. G. A. *et al.* Efeito da tosquia estratégica no comportamento ingestivo de ovelhas Ile de France em pastagem de capim Vaquero (*Cynodon dactylon* cv. Vaquero) durante a estação de monta. **Ciências Agrárias**, v. 35, n.3, p. 1607-1616, 2014.

COSTA, M. L. L. **Utilização de Haylage de tifton 85 (*Cynodon spp.*) na dieta de equinos**. 2012. 49 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

COSTA, N. L. **Gramíneas forrageiras para alimentação de equinos na Amazônia Ocidental**. [S. I.], 2007. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/colunistas/ColunaDetalhe.aspx?CodColuna=2349>>. Acesso em 23 Mar. 2013.

D'PAULA; F. *et al.* **Capim Vaquero: resultados alcançados com tecnologia.** Alcance, Consultoria e Planejamento Rural. Montes Claros, 2011. Disponível em: <http://www.brseeds.com.br/wp-content/files_mf/artigo.pdf>. Acesso em: 23 Mar. 2013.

FAGUNDES, J. L. *et al.* Grazing intensities and the morphological composition of *Cynodon* spp. pastures. **Scientia Agricola**, 1999, vol.56, no.4, p.897-908.

FIGUEIREDO, D. M.; *et al.* Valores de Digestibilidade de Alimentos Volumosos para Equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 766-772, 1999.

FILHO, A. B.; CANTO, M. W. Qualidade nutricional das plantas forrageiras. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:DRhGricieXUJ:web.dv.utfpr.edu.br/www.dv/professores/arquivos/Luis%2520Fernando%2520Glaserapp%2520de%2520Menezes/Forrag%2520I%2520-%2520leitura%2520Aula%25204%2520-%2520valor%2520nutritivo.doc+&hl=pt&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESgQ8-DsHyJKJE5I9ehYAoywRmTAs-8AiEQoYfGf5_gvZjARgZuaEq4d7_M80yfHEAq3ptAay2Sl_fjk50YGHINXCqXtMD5Np2znt1V6QG-jxyJMv2vYxP4dxo_ZuZzEbBgXGBzs&sig=AHIEtbTNoL6HfrWpfc4Plcim-bSDzJaqvq>. Acesso em: 10 Mar. 2015.

FILHO, J. N. P. P.; *et al.* Suplementação mineral e mobilização de cálcio nos ossos de equinos em pastagem de *Brachiaria humidicola*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 5, p.873-878. 1999.

FRAPE, D. L. **Nutrição e alimentação de equinos.** Tradução de Fernanda Maria de Carvalho, Clarisse Simões Coelho. 3 ed. São Paulo: Roca, 2007.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. **Tópicos de forragicultura tropical.** Belo Horizonte: FEPMVZ-Editora, 2006, 117 p.

JORDÃO, L. R.; *et al.* Considerações sobre a anatomofisiologia do sistema digestório dos equinos: aplicações no manejo nutricional. **Revista Brasileira de Medicina Equina**, v. 6, p. 4-9, 2011.

LANA, R. P. **Sistema Viçosa de formulação de rações.** Viçosa: UFV. 4. Ed. 91 p. 2007.

LEÃO, F. F. *et al.* Produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim elefante e milheto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n.2, p.368-375, 2012.

LEWIS, L. D. **Alimentação e cuidados do cavalo.** São Paulo: Roca, 1985. 248 pgs.

LONGLAND, A. C. Nutritional assessment of forage quality. In: **Forages and grazing in horse nutrition.** Wageningen academic Publishers. n.132. The Netherlands, 2012.

MEYER, H. **Alimentação de cavalos.** Tradução por Stéfano Hagen. São Paulo: Varela, 1995. 303 pg.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition.** Sait Lucia: Academic Press, 1990, 483p.

MOURA, R. S.; *et al.* Digestibilidade aparente de dietas con probióticos o fitasa para potros Mangalarga Marchador. **Archivos de Zootecnia**, n. 60, p. 193-203. 2011.

MÜLLER, C. E.; UDÉN, P. Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. **Animal Feed Science and Tecnology**. v. 137, p. 182-197. 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients Requirements of horses.** 6 ed. rev. Washington, D. C. National Academies Press. 2007.

PAGAN, J. D. **Forages: the foundation for equine gastrointestinal health.** In: Advances in equine nutrition, IV. PAGAN, J. D. Kentucky Equine Research, 2009. 443 p.

PEIXOTO, A. M. *et al.* **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2 ed. v. 10. FEALQ: Piracicaba, 1994. 908 p.

PEREIRA, R. V. G. Cana-de-açúcar in natura ou hidrolisada com óxido de cálcio para equinos adultos estabulados. 2014. 184 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

PUPO, N. I. H. Aspectos gerais sobre formação e manejo de pastagens para equinos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EQUIDEOCULTURA, 5, 1989, Maringá. **Anais...** Maringá: FUEM, 1989. p. 41- 63.

ROBERTO, C. H. V.; *et al.* Utilização de forragens no manejo alimentar de equinos. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4. **Anais...** Bambuí, 2011.

RODRIGUES, R. C.; *et al.* Produtividade e variáveis agroindustriais de cinco variedades de cana-de-açúcar no norte do espírito santo. Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer. Goiânia, v. 8, n. 15, 2012.

SAASTAMOINEM, M. T.; HELLÄMÄKI, M. Forage analyses as a base of feeding horses. In: **Forages and grazing in horse nutrition**. Wageningen academic Publishers. n.132. The Netherlands, 2012.

SILVA, F. B. *et al.* Composição bromatológica do feno de *Cynodon* sp. cv. Tifton 85 solteiro ou consorciado com forrageiras de inverno sob dois métodos de desidratação. In: Seminário de Agroecologia do Mato Grosso do Sul, III. *Caderno de Agroecologia*, v. 5, n. 1, 2010.

SILVA, V. P.; *et al.* Intake and digestibility of concentrate and legume hay diets fed to foals. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, p. 655-661, 2012.

SILVA, V. O. **Avaliação nutricional de fenos de estilosantes e de alfafa em equinos**. 2010. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

TORRES, A; MORGADO, E. As micotoxinas nos alimentos de vaca leiteira. 2011. Disponível em: <www.academia.edu/8472874/as_micotoxinas_nos_alimentos_de_vacas_leiteiras> Acesso em 10 Mar. 2015

VALADARES FILHO, S. C.; *et al.* **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2. Ed, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006, 300p.

VAN SOEST, P. J. Forage Preservation. In: VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed, Cornell University Press, 1994, 14, p. 213-229.

VILELA, D.; *et al.* **Cynodon: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. Embrapa. Juiz de Fora, 2005.

ZEYNER, A.; *et al.* Effects of hay intake and feeding sequence on variables in faeces and faecal water (dry matter, pH value, organic acids, ammonia, buffering capacity) of horses. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 88, p. 7-19. 2004.