

## AVALIAÇÃO DO MANEJO NUTRICIONAL DE CAVALOS QUARTO-DE-MILHA NA REGIÃO DO SERTÃO DE CRATEÚS – CE

Recebido em: 29/05/2024

Aceito em: 04/11/2024

DOI: 10.25110/arqvet.v27i2.2024-11286



Barbara Holanda Maia<sup>1</sup>  
Bruno Spindola Garcez<sup>2</sup>  
Carlos Sérgio Teixeira Rocha<sup>3</sup>  
Dávilla Augusta Mota Sousa<sup>4</sup>  
Milena Almeida Caetano<sup>5</sup>  
Débora Amaro Lacerda<sup>6</sup>  
Alisson Aurélio Sérvolo<sup>7</sup>  
Fabrizia Melo de Medeiros<sup>8</sup>

**RESUMO:** O objetivo desse estudo foi avaliar o manejo nutricional elaborado para equinos atletas e éguas no Haras Princesa do Oeste, localizado no município de Crateús – CE. Foram avaliadas rações compostas por uma porção volumosa de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e feno de Capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.) junto ao concentrado composto de rações industriais e ração farelada ofertada para seis animais da raça Quarto-de-Milha, sendo dois cavalos e quatro éguas lactantes, compostas, com fornecimento no cocho em até seis vezes durante o dia. Para quantificar o consumo diário de proteína bruta (PB), energia digestível (ED), fibra bruta (FB), cálcio (Ca) e fósforo (P) foram coletas sobras diárias das rações. Os cavalos apresentaram consumo acima da exigência em todos os parâmetros, onde o consumo de PB, ED, Ca e P excederam, em média, 93,8%, 96,6%, 174% e 211,2%, respectivamente, oriundos da ração. Já as matrizes tiveram um déficit médio de 23,9%, 46,7% e 36,8% para os consumos de PB, Ca e P, respectivamente. Os valores de ED consumida apontaram déficit de 15,5% em relação à exigência em três matrizes. Para FB, apenas dois do total de animais do estudo atenderam a exigência recomendada 18-30%. Desta forma, há necessidade de ajuste na dieta de cavalos utilizados para trabalho leve nas propriedades através da redução do fornecimento

<sup>1</sup> Zootecnista, Instituto Federal do Ceará. Crateús – CE, Brasil.

E-mail: [hmaia.barbara@gmail.com](mailto:hmaia.barbara@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6974-4014>

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Docente do Instituto Federal do Ceará. Crateús – CE, Brasil.

E-mail: [bruno.garcez@ifce.edu.br](mailto:bruno.garcez@ifce.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8920-6547>

<sup>3</sup> Docente do Instituto Federal do Ceará. Crato – CE, Brasil.

E-mail: [carlossergio@ifce.edu.br](mailto:carlossergio@ifce.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7660-2149>

<sup>4</sup> Graduanda em Zootecnia, Instituto Federal do Ceará. Crateús – CE, Brasil.

E-mail: [davillamotta14@gmail.com](mailto:davillamotta14@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8231-5052>

<sup>5</sup> Graduanda em Zootecnia, Instituto Federal do Ceará. Crateús – CE, Brasil.

E-mail: [milena.almeida61@aluno.ifce.edu.br](mailto:milena.almeida61@aluno.ifce.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4016-6662>

<sup>6</sup> Graduanda em Zootecnia, Instituto Federal do Ceará. Crateús – CE, Brasil.

E-mail: [debora.amaro.lacerda07@aluno.ifce.edu.br](mailto:debora.amaro.lacerda07@aluno.ifce.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2352-5790>

<sup>7</sup> Graduando em Zootecnia, Instituto Federal do Ceará. Crateús – CE, Brasil.

E-mail: [alisson.aurelio.servolo07@aluno.ifce.edu.br](mailto:alisson.aurelio.servolo07@aluno.ifce.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3744-2405>

<sup>8</sup> Zootecnista, Docente do Instituto Federal do Ceará. Crato – CE, Brasil.

E-mail: [fabrizia.medeiros@ifce.edu.br](mailto:fabrizia.medeiros@ifce.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3712-6497>

de ração, o que pode reduzir os custos da alimentação e evitar distúrbios metabólicos nesses animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Equinocultura; Exigências nutricionais; Energia digestível.

## EVALUATION OF NUTRITIONAL MANAGEMENT OF QUARTER HORSES IN THE SERTÃO DE CRATEÚS REGION – CE

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the nutritional management designed for equine athletes and mares at Haras Princesa do Oeste, located in the municipality of Crateús – CE. Feeds composed of a large portion of Elephant Grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) and Tifton 85 Grass hay (*Cynodon* spp.) were evaluated together with the concentrate composed of industrial feeds and mashed feed offered to six Quarter Horse animals, two horses and four lactating mares, composed, with feed in the trough up to six times during the day. To quantify the daily consumption of crude protein (CP), digestible energy (DE), crude fiber (FB), calcium (Ca) and phosphorus (P), daily leftovers from the rations were collected. The horses presented consumption above the requirement in all parameters, where the consumption of CP, ED, Ca and P exceeded, on average, 93.8%, 96.6%, 174% and 211.2%, respectively, originating from portion. The sows had an average deficit of 23.9%, 46.7% and 36.8% for CP, Ca and P intakes, respectively. The values of ED consumed showed a deficit of 15.5% in relation to the requirement in three matrices. For FB, only two of the total study animals met the recommended requirement 18-30%. In this way, there is a need to adjust the diet of horses used for light work on properties by reducing the feed supply, which can reduce feed costs and avoid metabolic disorders in these animals.

**KEYWORDS:** Equinocultura; Nutritional requirements; Digestible energy.

## EVALUACIÓN DEL MANEJO NUTRICIONAL DE CABALLOS CUARTO EN LA REGIÓN DEL SERTÃO DE CRATEÚS – CE

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio fue evaluar el manejo nutricional diseñado para equinos atletas y yeguas en el Haras Princesa do Oeste, ubicado en el municipio de Crateús – CE. Se evaluaron alimentos compuestos por una gran porción de Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) y heno de Pasto Tifton 85 (*Cynodon* spp.), junto con el concentrado compuesto por piensos industriales y puré ofrecidos a seis animales de la raza Cuarto de Milla, dos caballos y cuatro yeguas lactantes, compuestas, con alimento en el comedero hasta seis veces durante el día. Para cuantificar el consumo diario de proteína cruda (PB), energía digestible (ED), fibra cruda (FB), calcio (Ca) y fósforo (P), se recolectaron sobrantes diarios de las raciones. Los equinos presentaron consumos superiores al requerimiento en todos los parámetros, donde el consumo de PB, ED, Ca y P superó, en promedio, 93,8%, 96,6%, 174% y 211,2%, respectivamente, provenientes de la porción. Las cerdas tuvieron un déficit promedio de 23,9%, 46,7% y 36,8% para los aportes de PB, Ca y P, respectivamente. Los valores de DE consumidos presentaron un déficit del 15,5% con relación al requerimiento en tres matrices. Para FB, sólo dos del total de animales del estudio cumplieron con el requisito recomendado del 18-30%. Por lo tanto, existe la necesidad de ajustar la dieta de los caballos utilizados para trabajos

ligeros en propiedades reduciendo el suministro de alimento, lo que puede reducir los costos de alimentación y evitar trastornos metabólicos en estos animales.

**PALABRAS CLAVE:** Equinocultura; Requerimientos nutricionales; Energía digerible.

## 1. INTRODUÇÃO

Cavalos atletas possuem alto valor genético e para que os mesmos possam expressar todo seu potencial é necessário que o manejo nutricional seja executado adequadamente. Nesse sentido, a formulação da dieta deve atender às exigências nutricionais dos animais, de acordo com sua categoria e intensidade de trabalho, buscando maximizar a atividade metabólica para produção de energia, crescimento e desempenho do sistema muscular (Lawrence, 1990; Riond, 2001). Com a adequação desse manejo, permite-se que o rebanho mantenha bons índices zootécnicos de desempenho de atividade, reprodução, baixa ocorrência de doenças, patógenas ou distúrbios metabólicos.

Para o estabelecimento das exigências das categorias, utiliza-se o National Research Council (NRC) 2007 que divide as necessidades nutricionais de equinos por categorias de sexo, idade, período reprodutivo e atividades associadas a manutenção, exercício leve, exercício moderado, exercício pesado e exercício muito pesado. Assim, ao se formular a dieta, deve-se observar fatores como a relação energia e proteína, que permite um equilíbrio no metabolismo nitrogenado dos animais e a proporção entre volumosos e concentrados, evitando assim o surgimento de desordens metabólicas associadas ao consumo em excesso dos mesmos.

A porção volumosa geralmente é composta por gramíneas e leguminosas, fontes de fibra da dieta, que podem ser fornecidas na forma *in natura*, ensilada ou fenada. A fibra é a principal fonte de energia forrageira na dieta desses animais, como também, proporciona estímulos ao bem-estar por induzir a produção de  $\beta$ -endorfinas e sensação de saciedade durante a mastigação, além de estimular o aumento da salivação pelo animal e melhorar o equilíbrio ácido-base (Gillham *et al.*, 1994).

O concentrado da dieta é composto em sua maioria por grãos e seus subprodutos, principalmente fonte energética e proteica de alta digestibilidade. Na alimentação equina utiliza-se com mais frequência fontes com alto teor de amido como milho, trigo e cevada. Em relação aos grãos de oleaginosas, característicos por possuírem um valor proteico em torno de 40%, a soja é a mais fornecida e constitui um componente básico na dieta desses animais, porém comumente contém compostos antinutricionais em sua forma *in natura*,

como inibidores de protease e tripsina, e seu consumo pelos animais só é permitido após submetidos a tratamentos térmicos como a tostagem ou extrusão, quando administrados para não-ruminantes (Martinez *et al.*,2011).

Além de grãos e farelos, o uso de rações comerciais é muito comum na dieta desses animais, já que são formuladas para atender às necessidades específicas de determinadas categorias, como cavalos atletas, éguas prenhes, potros em crescimento, entre outros. Além disso, facilitam o manejo na hora da oferta para o animal, como também favorecem a suplementação de minerais e vitaminas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo nutricional de cavalos atletas da raça Quarto-de-Milha nos sertões de Crateús – CE, por meio da avaliação da relação entre o consumo dos animais, suas exigências nutricionais e a composição química das dietas.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida na propriedade rural Haras Princesa do Oeste, no município de Crateús – CE, pertencente à microrregião Sertões de Crateús, localizada nas coordenadas 5°10'07.5" sul e 40°37'23.2" oeste. Foi realizada uma análise observacional do manejo alimentar de equinos da raça Quarto-de-Milha mantidos em sistema de alimentação no cocho associado ou não a pastagem nativa, sendo estes dois cavalos não castrados (Bolt e Fuá) com peso médio de  $426,5 \pm 19,1$  kg e 4 éguas (Cristal, Daring, Helga e Luma) em terço inicial da lactação com peso médio  $362,5 \pm 46,3$ kg, com presença de potro ao pé.

Os cavalos eram mantidos em baias individuais retangulares de alvenaria com dimensões de 3 x 4 m (largura x comprimento) e teto com pé direito de quatro metros de altura forrado por telhas de barro, piso de cimento coberto com areia e portão com barras de ferro para permitir a ventilação do ambiente e visualização dos animais. O interior de cada baia possuía um cocho, um saleiro e um bebedouro construídos com alvenaria e com altura média de um metro a partir do chão. Os animais eram mantidos em baias em tempo integral, com saídas às terças e quintas-feiras para treino de vaquejada e durante as tardes, nos horários entre 16/16:30h, para condução do gado solto no pasto para os currais.

As éguas avaliadas eram mantidas no estábulo com seus potros das 6:00h às 16:30h, localizado atrás das baias, dispendo de uma cocheira de alvenaria com nove cochos individuais, ambiente amplo de dimensões 6 x 10m e semicoberto por telhas de barro com quatro metros de altura do teto a partir do chão, dispendo de bebedouro circular

com capacidade de 200 L abastecido por água encanada e corrente. Após as 16:30h todas as éguas eram soltas na área de pasto nativo e pernoitavam na mesma.

A dieta adotada no haras era composta por água *ad libitum*, uma porção volumosa composta de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*), cultivado na propriedade, e fenode Capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*). A ação concentrada era composta por milho em grão (*Zea maysL.*) e milho na palha, farelo de trigo (*Triticum aestivum*), casquinha de soja (*Glycine max (L.) Merr.*) e as rações industriais Royal Horse Triumph MA<sup>®</sup>, Dourado Platinum Passeio<sup>®</sup> e PratigiCriação 15<sup>®</sup>, com sal mineral *ad libitum* para os cavalos. A quantidade de ração fornecida para os animais e a composição centesimal da ração concentrada estão descritas nas Tabelas 1 e 2 respectivamente.

**Tabela 1:** Quantidades (kg) de ração e ingredientes fornecidas diariamente para os equinos

Alimentação diária dos animais (kg)	Bolt	Fuá	Helga/Luma/ Daring/Cristal
Ração concentrada	5,26	6,03	5,03
Capim Elefante Picado	2,00	2,00	2,00
Feno de Tifton 85	6,98	6,98	1,68
Total	14,24	15,01	8,71

**Tabela 2:** Composição centesimal (kg) das rações fornecidas diariamente para os animais

Composição centesimal da ração concentrada (100 kg) <sup>1</sup>	Animais		
	Fuá/Cristal/Luma/Daring	Bolt	Helga
Milho triturado na palha	80,64	-	-
Milho em Grão	9,68	42,86	-
Farelo de Trigo	4,84	-	-
Casquinha de soja	4,84	-	-
Ração Royal Horse	-	28,57	-
Ração Dourado	-	28,57	-
Ração Pratigi	-	-	40

<sup>1</sup> Junto a ração concentrada era fornecido Capim Elefante triturado e feno de Capim Tifton 85

O fornecimento da alimentação iniciava às 6:00h e era finalizada às 20:30h, com intervalo médio de duas horas entre cada refeição e alternância entre a oferta de volumoso e concentrado. Os cavalos recebiam seis refeições/dia e as éguas recebiam quatro refeições/dia, onde cada refeição era disposta nos cochos individuais. As

quantidades e tipos de rações fornecidas para cada animal foram definidas pelos manejadores e proprietários do haras, de forma empírica, onde não houve interferência ou alteração no manejo durante o estudo. Os animais Bolt e Helga, eram os únicos a receberem rações industriais em comparação aos demais. Esses manejos adotados foram justificados pela diferença de idade dos cavalos – Bolt é mais jovem do que Fuá – e pelo histórico de problemas reprodutivos da Helga – baixo índice de prenhez e ocorrência de feto natimorto na penúltima gestação.

O consumo alimentar foi determinado a partir da pesagem do alimento servido no cocho e das sobras, com Balança Eletrônica Portátil 50 kg. A distribuição da ração era feita com uso de balde plástico de três quilos. Para mensurar o peso de capim elefante picado e do feno capim tifton 85 utilizou-se saco de ráfia 60 kg. As sobras foram coletadas do interior dos cochos e do chão, onde animais descartavam ou deixavam cair durante a mastigação, e pesadas em sacola plástica pequena lisa branca de tamanho 25 x 35 cm.

O consumo de nutrientes foi determinado com base na composição química dos ingredientes e rações. Para estimativa de consumo de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), Ca e P, utilizou-se a fórmula: Consumo de Nutrientes (kg) = Nutriente na ração (%) x Consumo da ração (kg). Para o consumo de Energia Digestível (ED), utilizou-se valores em Mcal/kg. O consumo em % PV (Peso vivo) e g/UTM (unidade técnica de massa), calculados para MN (matéria natural), PB e FB, foram determinados pelas fórmulas: %PV = (Total Consumido (kg)/Peso do animal (kg)) x 100 e g/UTM = (Total Consumido nutriente x 1000)/Peso do animal (kg)<sup>0,75</sup>. Para cálculo do teor de fibra bruta na dieta consumida, utilizou-se a fórmula: FB% = FB(kg/dia)/material natural (kg/dia) x 100.

As composições químicas das dietas estão descritas na Tabela 3. Os valores de PB, FB, ED, Ca e P foram obtidos a partir das tabelas nutricionais contida nos rótulos das rações comerciais e planilhas do CQBAL 4.0 para Capim Elefante, feno de Tifton 85, milho em grão, milho na palha, farelo de trigo e casquinha de soja (Tabela 3).

**Tabela 3:** Composição química das rações concentradas e volumosas fornecidas aos equinos<sup>1</sup>

Animais	PB (%)	FB (%)	ED (Mcal/kg)	Ca (kg)	P (kg)
Fuá, Cristal, Luma, Daring <sup>2</sup>	7,92	31,52	2,28	0,20	0,29
Bolt <sup>3</sup>	10,74	11,68	3,25	0,96	0,53
CEP <sup>4</sup>	7,00	35,75	2,26	0,36	0,23
Feno de Tifton 85	9,24	33,60	2,37	0,41	0,24
Ração Helga <sup>5</sup>	15,00	6,00	3,39	0,18	0,07

<sup>1</sup> Teores de nutrientes obtidos pelo CQBAL 4.0 (<https://www.cqbal.com.br>)

<sup>2</sup> Milho na palha + Milho em grão + Casquinha de soja + Farelo de trigo

<sup>3</sup> Milho em grão + Dourado Platinum Passeio® + Royal Horse Triumph MA®

<sup>4</sup> Capim Elefante Picado

<sup>5</sup> Pratiği Criação 15®

As exigências nutricionais para as categorias de garanhões com 400 kg de peso vivo (PV) e fêmeas em lactação com 370 kg foram determinadas com base no NRC (2007), para os valores de PB, ED, Ca e P, e nos trabalhos de Carvalho e Haddad (1987) para determinação do valor de FB (Tabela 4).

**Tabela 4:** Exigências nutricionais de equinos por categoria

Exigências nutricionais por categoria <sup>1</sup>	PB (kg)	ED (Mcal)	FB (%) <sup>2</sup>	Ca (g)	P (g)
Garanhões	0,672	18,56	18 - 30	26,00	15,00
Fêmeas em Lactação	1,141	23,61	18 - 30	44,00	28,00

<sup>1</sup> Exigências segundo o NRC (2007)

<sup>2</sup> Carvalho e Haddad (1987)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os valores de consumo obtidos para os garanhões (Tabela 5), constatou-se que a ingestão média de PB, ED, Ca e P está acima das exigências determinadas pelo NRC (2007) de 0,672 kg/dia, 18,56 Mcal/kg, 26 g e 15 g, respectivamente, para essa categoria (Tabela 4), que classifica o trabalho dos garanhões como tipo leve. Os cavalos estão ingerindo uma quantidade de energia digestível direcionada a animais de trabalho pesado, com exigência próxima de 35,35 Mcal/kg de ED.

**Tabela 5:** Consumo de ração e nutrientes pelos garanhões

Consumo de Nutrientes	Matéria Natural (kg/dia)	PB (kg/dia)	ED (Mcal/kg)	FB (kg/dia)	Ca (g/dia)	P (g/dia)
<b>Bolt Ease Toll</b>						
Ração concentrada	5,26	0,56	17,12	0,61	50,496	27,878
Capim Elefante Triturado	2,00	0,14	4,52	0,72	7,200	4,600
Feno de Capim <i>Tifton</i>	6,98	0,64	16,54	2,35	28,618	16,752
Total consumido	14,24	1,35	38,18	3,67	86,314	49,230
Total consumido (%PV)	3,45	0,33	-	0,89	-	-
Total Consumido (g/UTM)	155,43	14,73	-	40,11	-	-
<b>Fua Corona Fame</b>						
Ração concentrada	6,03	0,48	13,75	1,90	11,939	17,487
Capim Elefante Triturado	2,00	0,14	4,52	0,72	19,200	10,600
Feno de Capim <i>Tifton</i>	6,98	0,64	16,54	2,35	25,128	16,054
Total consumido	15,01	1,26	34,81	4,96	56,267	44,141
Total consumido (%PV)	3,41	0,29	-	1,13	-	-
Total Consumido (g/UTM)	156,24	13,14	-	51,64	-	-

O consumo de proteína bruta dos animais Bolt e Fuá foi de 1,35 kg/dia e 1,26 kg/dia, respectivamente, (Tabela 5), que ultrapassa o valor de exigência de 0,672 kg/dia (NRC, 2007) em 100,1% e 87,5%, respectivamente. Ao analisar os dados de consumo de PB oriundo das forragens, estimadas em 0,14 kg/dia para o Capim Elefante e 0,64 kg/dia para o Feno de *Tifton* 85 (Tabela 5), é possível notar que a fração volumosa sozinha é capaz de atender a exigência proteica dos cavalos por fornecer 0,78 kg/dia de PB, o que equivale a 58,15% e 62,17% da PB total consumida pelos animais. É correto afirmar que o feno de *Tifton* 85, que contém 9,24% de PB (Tabela 3), é a maior fonte de proteína das

dietas, sendo responsável por prover uma média de 49,43% da PB total, superior às médias de 10,73% de PB oriunda do Capim Elefante e 39,84% das rações.

A ingestão excessiva de proteína bruta gera um aumento nas concentrações de compostos nitrogenados, como uréia e ácido úrico, no sangue e também eleva a demanda de energia do corpo para ser excretada, fatores que podem resultar em queda de desempenho de pista do cavalo (Frape, 1994; Mitchell, 2018). Além do impacto sobre a saúde do animal, é importante salientar que isso resulta em prejuízo econômico para o sistema de produção, pois os ingredientes protéicos são os mais caros da dieta e elevam os custos das rações, onde a soja é a matéria-prima que mais influencia no preço final do produto (Oliveira; Ramírez- Sánchez, 2020).

O sistema urinário, por ser o principal responsável pela excreção dos compostos nitrogenados do organismo, fica sobrecarregado e apresenta altas taxas de perda de energia renal (Kuchler *et al.*, 2020) em dietas com elevados teores de PB, o que compromete as diversas atividades fisiológicas dos rins, como regulação da pressão sanguínea, controle ácido-base e eletrolítico, além de funções endócrinas (Toribio, 2007). Em estudo realizado por Loos *et al.* (2019), constatou-se que dietas com excesso de proteína podem ocasionar hiperinsulinemia em equinos e, também, agravam quadros clínicos de animais que apresentam doenças metabólicas, como a Síndrome metabólica equina, por desregulação do metabolismo de aminoácidos.

Os valores obtidos para consumo total de energia digestível foram de 38,18 e 34,81 Mcal/kg para os animais Bolt e Fuá (Tabela 5), respectivamente, excedendo o valor estabelecido pelo NRC (2007) (18,56 Mcal/kg) em 105,7% e 87,55%, respectivamente. Dentre os fatores observados, destaca-se o fato de que os cavalos estavam recebendo uma alimentação rica em carboidratos solúveis, derivada principalmente da porção concentrada, que possuía em média 2,28 e 3,25 Mcal/kg, respectivamente, ao passo que as forragens fornecem valores de ED moderados, de 2,26 Mcal/kg para o Capim Elefante e 2,37 Mcal/kg para o Feno de Tifton 85 (Tabela 3). Para o consumo estimado de ED (Tabela 5), nota-se que a fração volumosa sozinha (21,06 Mcal/kg), é capaz de atender a exigência de ED/dia. Desta forma, é viável que o fornecimento de ração para os cavalos seja reduzido, sem causar queda de desempenho dos animais e ainda diminuindo os gastos com alimentação.

Alimentos ricos em carboidratos amiláceos, como o milho, sofrem hidrólise enzimática pela ação da  $\alpha$ -amilase e  $\alpha$ -glucosidases na porção do intestino delgado, e

quando estão em alta concentração produzem ácido láctico, o que resulta em queda do pH cecal abaixo de 6,0 e aumenta a probabilidade da ocorrência de quadros clínicos como laminite, diarreia, cólicas e endotoxemia, além da morte da microbiota fibrolítica (Clarke; Roberts; Argenzio, 1990; Hoffman, 2009), porém nenhuma dessas problemáticas foram detectadas durante o estudo. Outra consequência do demasiado consumo desse nutriente é a obesidade, um quadro detectado no animal Fuá, que afeta negativamente a saúde e o desempenho animal por ocasionar queda de desempenho reprodutivo e atlético, por excesso de peso, desgaste das articulações, e aumento do estresse térmico (Rendle *et al.*, 2018).

O acúmulo excessivo de gordura no corpo de equinos que consomem dietas altamente energéticas é o resultado da correlação entre baixa frequência de atividade física do animal e alta ingestão de calorias. Esse acúmulo favorece a produção de radicais livres e ocorrência de estresse oxidativo, prejudiciais à saúde animal por ocasionar lesões nos tecidos musculares, baixa resistência ao trabalho e, também, aumentar os riscos de patologias cardiovasculares (Paixão *et al.*, 2020).

O consumo de fibra bruta (FB) dos animais, calculado em porcentagem, demonstrou que o animal Bolt está consumindo, em média 25,8% desse nutriente, considerado dentro do parâmetro estabelecido de 18-30% (Tabela 4), enquanto o animal Fuá apresentou consumo de FB 10,16% acima do estabelecido, calculado em 33,0%. Essa diferença deve-se ao fato da ração do Bolt ser, em sua quase totalidade, do tipo industrial e peletizada, ao passo que a ração do Fuá era composta por ingredientes de característica mais fibrosa, como o milho na palha (36,13% FB) e a casquinha de soja (36,48%), resultando em uma fração concentrada que corresponde a 38,31% da FB consumida pelo animal, enquanto a fração concentrada do Bolt corresponde a 16,72%.

De modo geral, as rações industriais têm qualidade superior às rações convencionais, uma vez que são submetidas a processamentos que usam vapor, altas temperaturas e ingredientes minimamente triturados, o que melhora a qualidade nutricional e a digestibilidade do alimento, além da inclusão de reagentes que agem sobre os carboidratos estruturais para dissociar a lignina da celulose (Thomas; Van Vliet; Van Der Poel, 1998). Em contrapartida, uma ração manualmente processada sofre poucas alterações físico-químicas, mantendo a integridade fibrosa e menor digestibilidade dos ingredientes.

A oferta de uma alimentação com fibra de boa qualidade é fundamental para a manutenção da saúde do trato gastrointestinal dos equinos, uma vez que esse nutriente é necessário por regular a motilidade do quimo na porção intestinal, estimular a produção de mucinas, manter a microbiota cecal e as atividades fermentativas estáveis, o que reduz riscos de quadros como diarreia e acidoses (Johnston *et al.*, 2003).

Os minerais Ca e P apresentaram um consumo diário muito acima da média estabelecida pelo NRC (2007) de 26 g/dia para o cálcio e 15 g/dia para o fósforo (Tabela 4), sendo 231,9% de Ca e 228,2% de P acima da exigência para o animal Bolt e 116,15% de Ca e 194,27% de P para o Fuá. Apesar dos valores obtidos atenderem ao balanço Ca: P de 2:1, sendo 86,31:44,14, 56,26:44,14, respectivamente, a dieta está fornecendo mais do que o dobro da exigência desses minerais, o que configura-se, antes de tudo, em uma perda econômica pelo fato de grande parte desses eletrólitos serem eliminados via suor, urina e fezes.

O cálcio e o fósforo são considerados macrominerais de suma importância na nutrição equina, sendo o Ca o elemento de maior demanda e mais abundante no corpo, depositado em músculos, ossos e vísceras. O balanço Ca: P é fundamental para a estruturação óssea, equilíbrio ácido-base e atividades osmóticas (De Gênova e Paulino, 2011). O consumo excessivo de minerais afeta diretamente o sistema renal, causando formação de urólitos em diversas regiões (rins, bexiga, uretra) que podem ou não ser de característica obstrutiva e causar prejuízos à saúde animal (Calciolari *et al.*, 2016).

Os resultados encontrados na avaliação nutricional das éguas são opostos aos dados de consumo dos cavalos. De modo geral, as matrizes apresentaram consumo de nutrientes abaixo das exigências determinadas pelo NRC (2007) - 1,141 kg/dia de PB, 23,61 Mcal/kg/diade ED, 44 g/dia de Ca e 28 g/dia de P (Tabela 3) - com ressalva para o consumo de ED, o qual apenas a égua Helga ultrapassou a média em 8,17%, e o consumo de FB, no qual se observou um consumo 9,63% acima da exigência para as éguas Cristal, Daring e Luma (Tabela 6). Em virtude destas receberem a mesma dieta (ração triturada) e nas mesmas proporções, os valores estimados para os parâmetros de consumo são iguais.

**Tabela 6:** Consumo de ração e ingredientes pelas éguas lactantes

Consumo de nutrientes	Matéria Natural (Kg/dia)	PB (kg/dia)	ED (Mcal/kg)	FB (kg/dia)	Ca (g/dia)	P (g/dia)
<b>Cristal</b>						
Ração concentrada	5,03	0,398	11,468	1,585	9,959	14,587
Capim Elefante Triturado	2,00	0,140	4,520	0,715	7,200	4,600
Feno de Capim Tifton	1,68	0,155	3,970	0,563	6,868	4,020
<b>Total consumido</b>	<b>8,705</b>	<b>0,693</b>	<b>19,958</b>	<b>2,863</b>	<b>24,027</b>	<b>23,207</b>
Total consumido (%PV)	2,523	0,201	-	0,830	-	-
Total Consumido (g/UTM)	108,744	8,659	-	35,768	-	-
<b>Luma</b>						
Ração concentrada	5,03	0,398	11,468	1,585	9,959	14,587
Capim Elefante Triturado	2,00	0,140	4,520	0,715	7,200	4,600
Feno de Capim Tifton	1,68	0,155	3,970	0,563	6,868	4,020
<b>Total consumido</b>	<b>8,705</b>	<b>0,693</b>	<b>19,958</b>	<b>2,863</b>	<b>24,027</b>	<b>23,207</b>
Total consumido (%PV)	2,487	0,198	-	0,818	-	-
Total Consumido (g/UTM)	107,577	8,566	-	35,384	-	-
<b>Daring</b>						
Ração concentrada	5,03	0,398	11,468	1,585	9,959	14,587
Capim Elefante Triturado	2,00	0,140	4,520	0,715	7,200	4,600
Feno de Capim Tifton	1,68	0,155	3,970	0,563	6,868	4,020
<b>Total consumido</b>	<b>8,705</b>	<b>0,693</b>	<b>19,958</b>	<b>2,863</b>	<b>24,027</b>	<b>23,207</b>
Total consumido	2,678	0,213	-	0,881	-	-

(%PV) Total Consumido (g/UTM)	113,725	9,055	-	37,407	-	-
<b>Helga</b>						
Ração concentrada	5,03	0,755	17,052	0,302	8,803	3,521
Capim Elefante Triturado	2,00	0,140	4,520	0,715	7,200	4,600
Feno de Capim Tifton	1,68	0,155	3,970	0,563	6,868	4,020
Total consumido	8,705	1,049	25,541	1,580	22,870	12,141
Total consumido (%PV)	2,024	0,244	-	0,367	-	-
Total Consumido (g/UTM)	92,187	11,112	-	16,728	-	-

Os resultados obtidos para consumo diário de PB das matrizes foram de 0,693 e 1,049 g/dia (Tabela 6), que apontam um déficit de 0,448 g/dia no consumo das éguas Cristal, Lumae Daring e 0,092g/dia no consumo da égua Helga, quando comparados às exigências (1,141 gPB/dia) (Tabela 4). A explicação mais viável para a diferença entre os valores proteicos da dieta da égua Helga para as demais deve-se ao fato desta receber a ração industrial peletizada que contém 15% de PB, enquanto as éguas Cristal, Luma e Daring recebiam a ração triturada que possuía apenas 7,92% de PB (Tabela 3). É possível que o déficit proteico da alimentação fornecida no cocho de todas as matrizes tenha sido compensado pelo consumo de pasto nativo, uma vez que as mesmas pernoitavam em área aberta.

A deficiência de proteína em matrizes equinos afeta diretamente o desempenho reprodutivo, uma vez que quando metabolizada torna-se fonte de aminoácidos, componentes fundamentais do DNA e, conseqüentemente, da produção de embriões de qualidade. Os aminoácidos também afetam a concentração de insulina e a regulação da liberação de glicose para o eixo hipotalâmico-hipofisário, o que interfere nos níveis hormonais de LH e na taxa de ovulação (Cozer *et al.*, 2020; Randel, 1990). Durante o período de avaliação, foi relatado que as mesmas apresentavam baixo índice de fertilidade e prenhez, com média de 1 potro/égua/2,5 anos, abaixo da média ideal de produção (1

potro/égua/ano), o que corrobora com as informações descritas na literatura sobre a relação proteína/fertilidade.

Em relação ao consumo de energia digestível (ED), obtiveram-se valores de 19,95 Mcal/kg para as éguas Cristal, Luma e Daring e de 25,54 Mcal/kg para a égua Helga (Tabela 6), sendo possível detectar um excedente energético de 8,17% na dieta da égua Helga e um déficit de 15,5% para as demais, quando os valores são comparados às exigências determinadas pelo NRC (2007) de 23,61 Mcal/kg/dia. A fração concentrada das dietas foi responsável por fornecer, em média, 62,11% da ED total estimada, enquanto a fração volumosa compreende 37,89%. Nesse sentido, o fornecimento de ração para as éguas Cristal, Luma e Daring poderia ser aumentado, no entanto, é possível que o déficit energético seja sanado através do pasto nativo, visto que não se observou redução de escore e peso nas mesmas.

A energia é importante para as fêmeas em lactação por influenciar diretamente na produção de leite e pode ser fornecido através da inclusão de fontes lipídicas ou de carboidratos, como o amido, sendo esta última fonte de glicose, que aumenta a produção de lactose no alvéolo mamário e eleva a pressão osmótica intraoveloar, promovendo a maior passagem de água e o aumento no volume de leite produzido pela matriz (Huntington *et al.*, 2005). Esse efeito foi observado durante a avaliação do manejo na égua Helga, que recebia ração industrial peletizada, responsável pelo suprimento de 66,76% da ED total, e a única que teve seu consumo diário de energia com valor acima da exigência.

A estimativa do consumo diário de FB das matrizes (Tabela 6), seguiu a mesma análise adotada para os cavalos, obtendo-se valores de de 32,89% para as éguas Cristal, Luma e Daring - 9,63% acima do valor máximo - e 18,14% para a égua Helga, considerado dentro do parâmetro de 18-30% determinado por Carvalho e Haddad (1987) (Tabela 4). Assim como para os garanhões, isso se deve à diferença entre os tipos de ração e seus processamentos, onde a ração industrial peletizada fornecida para a Helga, apresenta menor teor de fibras estruturais quando comparada à dieta triturada produzida no haras, fornecida para as demais fêmeas. Além disso, diferente dos cavalos, todas as éguas realizam pastejo em área nativa, fator que provavelmente eleva as taxas de consumo real de fibra bruta das mesmas.

Para os resultados do consumo diário de Ca e P, foram obtidos os valores de 24,02 g/dia de Ca e 23,21 g/dia de P para éguas Cristal, Luma e Daring e 22,87 g de Ca e 12,14

g de P para a égua Helga (Tabela 6), onde todas apresentaram déficit mineral em relação à exigência diária de 44,00 gCa/dia e 28,00 gP/dia (NRC, 2007). Ao contrário dos cavalos, nota-se uma necessidade de suplementação mineral para as éguas, principalmente porque as mesmas estavam em lactação e nesse período o requerimento mineral aumenta consideravelmente. De acordo com Hintz (2000), só a necessidade de Ca corresponde a 1,2 g/kg de leite produzido nos primeiros meses de lactação. Quando a exigência não é atendida através da alimentação, o metabolismo ósseo é revertido de absorvivo para virar fonte de suprimento mineral para o organismo, o que pode gerar um quadro de deformação óssea (Filipović *et al.*, 2010).

#### 4. CONCLUSÃO

De acordo com avaliação do manejo nutricional dos cavalos, constatou-se consumo acima das exigências preconizadas para a sua categoria de trabalho e necessidade de ajuste através da redução do concentrado fornecido diariamente. Esse ajuste é importante em animais que, mesmo sendo de categoria atlética, não estão executando atividades intensas de competição que justifiquem consumo elevado de nutrientes e, também, para diminuir os custos com alimentação.

Já para as éguas lactantes, constatou-se necessidade de aumento no suprimento de nutrientes e intensificação no uso de suplementação mineral, mesmo com consumo de pasto nativo durante parte do dia. Assim, a formulação de dietas para equinos em sistemas de produção deve ser sempre associado a estimativa de suas exigências nutricionais, evitando excesso ou déficit de nutrientes, que além de distúrbio metabólicos, podem reduzir a lucratividade do negócio.

#### REFERÊNCIAS

CALCIOLARI, K. *et al.* Urolitíase uretral obstrutiva em equino macho. **Investigação: Relato de Caso Clínica e Cirurgia de Grandes Animais**, v. 15, n. 9, p. 46-50, 2016.

CARVALHO, R. T. L.; HADDAD, C. M. A criação e a nutrição de cavalos. Rio de Janeiro:Globo. 180p, 1987.

CLARKE, L. L.; ROBERTS, M. C.; ARGENZIO, R. A. Feeding and digestive problems in horses: physiologic responses to a concentrated meal. **Veterinary Clinics of North**

**America:Equine Practice**, v. 6, n. 2, p. 433-450, 1990.

COZER, L. F. *et al.* Energia e proteína na reprodução de fêmeas bovinas. **PUBVET**, v. 14, p. 141, 2020.

DE GÊNOVA, L. G.; PAULINO, V. T. Aspectos relacionados a cálcio e fósforo em equídeos e ruminantes. **PUBVET**, v. 5, n. 24, art. 1155, 2011.

FILIPOVIĆ, N. *et al.* The influence of late pregnancy and lactation on bone metabolism in mares. **Research in Veterinary Science**, v. 88, n. 3, p. 405-410, 2010.

FRAPE, D. L. Diet and exercise performance in the horse. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 53, n. 1, p. 189-206, 1994.

GILLHAM, S. B. *et al.* The effect of diet on cribbing behavior and plasma  $\beta$ -endorphin in horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 41, n. 3-4, p. 147-153, 1994.

HINTZ, H. F. Macrominerals: Calcium, phosphorus and magnesium. In: **Proc. Kentucky Equine Research Nutrition Conference for Feed Manufacturers**, v. 2, p. 121-131, 2000.

HOFFMAN, R. M. Carbohydrate metabolism and metabolic disorders in horses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 270-276, 2009.

HUNTINGTON, P. J. *et al.* Nutritional management of mares - the foundation of a strong skeleton. **Advances in equine nutrition III**, v. 3, p. 193, 2005.

JOHNSTON, L. J. *et al.* Feeding by-products high in concentration of fiber to nonruminants. In: **National Symposium on Alternative Feeds for Livestock and Poultry**, v. 3, p. 169-186, 2003.

KUCHLER, M. *et al.* The effect of crude protein content of the diet on renal energy losses in horses. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 104, n. 5, p. 1494-1500, 2020.

LAWRENCE, L. Feeding stallions and broodmares. **Equine applied and clinical nutrition**. Edinburgh: Saunders Elsevier, p. 231-242, 2013.

LOOS, C. M. M. *et al.* A high protein meal affects plasma insulin concentrations and amino acid metabolism in horses with equine metabolic syndrome. **The Veterinary Journal**, v. 251, p. 105341, 2019.

MARTINEZ, A. P. C. *et al.* Alterações químicas em grãos de soja com a germinação. **Food Science and Technology**, v. 31, p. 23-30, 2011.

- MITCHELL, B. All about protein. **Equine Health**, v. 2018, n. 40, p. 10-12, 2018.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of horses**. 6.ed. Rev. Washington, D.C.: National Academies Press, 2007.
- OLIVEIRA, W. X.; RAMÍREZ-SÁNCHEZ, M. Y. Gestão de custos: um estudo de caso em uma agroindústria de rações para animais. **Revista ESPACIOS**, v. 41, n. 24, p. 370-384, 2020.
- PAIXÃO, P. P. *et al.* Triglicerídeos séricos em equinos suplementados com vitamina E submetidos a exercício de longa duração em esteira. **Revista de Medicina Veterinária**, n. 41, p. 115-122, 2020.
- RANDEL, R. D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n. 3, p. 853-862, 1990.
- RENDLE, D. *et al.* Equine obesity: current perspectives. **UK-Vet Equine**, v. 2, n. Sup5, p. 1- 19, 2018
- RIOND, J. Animal nutrition and acid-base balance. **European Journal of Nutrition**, v. 40, n.5, p. 245-254, 2001.
- THOMAS, M.; VAN VLIET, T.; VAN DER POEL, A. F. B. Physical quality of pelleted animal feed 3. Contribution of feedstuff components. **Animal Feed Science and Technology**, v. 70, n. 1-2, p. 59-78, 1998.
- TORIBIO, R. E. Essentials of equine renal and urinary tract physiology. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 23, n. 3, p. 533-561, 2007.

## CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Barbara Holanda Maia: Redação do manuscrito original, Administração do projeto, Investigação, Conceituação, Curadoria de dados.

Bruno Spindola Garcez: Supervisão, Administração do projeto, Investigação, Conceituação, Análise Formal, Metodologia

Carlos Sérgio Teixeira Rocha: Supervisão, Metodologia, Validação de dados e experimentos.

Dávilla Augusta Mota Sousa: Redação - revisão e edição.

Milena Almeida Caetano: Redação - revisão e edição.

Débora Amaro Lacerda: Redação - revisão e edição.

Alisson Aurélio Sérvolo: Redação - revisão e edição.

Fabrizia Melo de Medeiros: Supervisão, Metodologia, Validação de dados e experimentos.