

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Mayara Gomes Corrêa

**USO DE BOLSA DE FENO SLOW FEEDER MELHORA
BEM-ESTAR DE EQUINOS MILITARES**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
em Ciência animal da Escola
de Veterinária da
Universidade Federal de
Minas Gerais como requisito
parcial para obtenção do grau
de mestre em Ciência Animal

Área de concentração:
Medicina e Cirurgia
Veterinárias

Prof. Orientador: Rafael
Resende Faleiros

Belo Horizonte
2019

C824u Corrêa, Mayara Gomes, 1987-
Uso de bolsa de feno slow feeder melhora bem-estar de equinos militares / Mayara
Gomes Corrêa. – 2019.
37 p. : il.

Orientador: Rafael Resende Faleiros
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária.
Inclui bibliografia

1. Equino – Teses. 2. Confinamento (Animais) – Teses. 3. Comedouro – Teses.
4. Bem-estar animal – Teses. I. Faleiros, Rafael Resende. II. Universidade Federal de Minas
Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

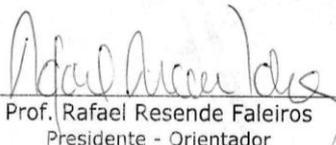
CDD – 636.108 5

FOLHA DE APROVAÇÃO

MAYARA GOMES CORRÊA

Dissertação submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL, como requisito para obtenção do grau de MESTRE em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração MEDICINA e CIRURGIA VETERINÁRIAS .

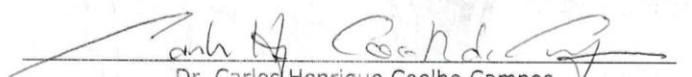
Aprovada em 04 de Fevereiro de 2019, pela banca constituída pelos membros:


Prof. Rafael Resende Faleiros
Presidente - Orientador



Prof. Hélio Cordeiro Manso Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE


Prof. Drogó Gonzaga Jayme
Escola de Veterinária - UFMG


Dr. Carlos Henrique Coelho Campos
Ministério da Defesa - Exército Brasileiro, Comando da 4 Região Militar

*Se enxerguei mais longe, foi porque
me apoiei sobre os ombros de gigantes.*

Isaac Newton, 1675.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por cuidar de mim, por me guiar, me cercar de pessoas maravilhosas e me fortalecer em todos os momentos.

Aos meus pais, Tarcísio e Deilda e a minha irmã Julia, meu Tolação, pela constante torcida, conselhos, diversão e amor incondicional. Obrigada por todo o apoio. Sem vocês nada seria possível.

Ao Prof. Rafael Faleiros, meu orientador, pelos ensinamentos, incentivo, inspiração e amizade. Obrigada por todo apoio e confiança, por muitas vezes acreditar em mim mais do que eu mesma. Obrigada pelo auxílio na subida de cada degrau e por me mostrar que com amor, dedicação e trabalho, o céu é o limite.

Aos cavalos, esses seres maravilhosos, razão de escolha da minha carreira profissional. Um agradecimento especial aos que participaram desse experimento.

À toda equipe da Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais da UFMG, em especial e aos alunos de iniciação científica Camilla Ferreira pela dedicação e compromisso na execução desse projeto e ao Lucas Antunes, pela ajuda na análise dos dados.

Aos Professores Andressa Silveira Xavier e Armando Carvalho pela amizade, apoio e auxílio. Obrigada principalmente pelos esforços e confiança ao me proporcionar estar no Royal Veterinary College, Sussex Equine Hospital e Dierenkliniek de Bosdreef.

À Fabíola Paes Leme pelo auxílio na realização dos exames laboratoriais.

A toda equipe da cavalaria da Escola de Sargento das Armas pela ajuda na execução do experimento, em especial ao Tenente Rodolpho Amim e ao Médico Veterinário Capitão Freddy Thomes, por todo o empenho em tornar possível a realização do projeto.

À CNPQ, CAPES e FAPEMIG pelo financiamento do experimento.

A todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento e realização desse trabalho, muito obrigada.

SUMÁRIO

RESUMO	10
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Animais	17
4.2 Alimentação	18
4.3 Bolsa de feno	19
4.4 Avaliação etológica do tempo de consumo alimentar	21
4.5 Avaliação da atividade motora	22
4.6 Frequência Cardíaca	23
4.7 Avaliação do ritmo circadiano de cortisol	23
4.8 Análise estatística	24
5. RESULTADOS	24
5.1 Avaliação etológica e do tempo de consumo alimentar	24
5.2 Pedômetro	25
5.3 Frequência cardíaca	25
5.4 Ritmo circadiano de cortisol	26
6. DISCUSSÃO	28
7. CONCLUSÃO	32
8. REFERÊNCIAS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Valores percentuais dos itens analisados no volumoso e no concentrado de equinos.	19
Tabela 2	Descrição de comportamentos considerados no etograma dos equinos.	22
Tabela 3	Médias e desvios-padrão dos tempos (em minutos) comportamentais obtidos por avaliação etológica, por 24 horas contínuas, de equinos militares estabulados antes e após o fornecimento de feno por meio de bolsa do tipo slow feeder.	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Bolsa de feno do tipo do tipo slow feeder fixada à parede por meio de barra de ferro. Observam-se a superfície frontal, com as tiras formando aberturas quadradas com laterais de 45 mm, e os mosquetões que se unem às meia-argolas, para fechamento da bolsa após o abastecimento com feno.	20
Figura 2	Desenho técnico da bolsa de feno do tipo slow feeder. A bolsa foi confeccionada utilizando tiras (1) entrelaçadas formando aberturas quadradas (2) por onde o animal tem acesso ao feno. A bolsa possui 50 cm de altura (3), 60 de largura (4) e 25 cm de profundidade (5). A sustentação é feita por uma barra (6) com cinco alças, sendo duas de sustentação (7) e três para abertura e fechamento (8).	20
Figura 3	Equino se alimentando por meio da bolsa de feno do tipo slow feeder. Observa-se que a bolsa foi fixada à parede de forma que seu fundo ficasse em um plano localizado entre a base do pescoço e o peito do animal.	21
Figura 4	Equino com transmissor cardíaco posicionado por meio de cinta torácica.	23
Figura 5	Médias e erros-padrão da avaliação do número de passos antes e após o uso da bolsa de feno do tipo slow feeder.	25
Figura 6	Médias e erros-padrão da avaliação da frequência cardíaca antes e após 2 e 9 dias de uso da bolsa de feno do tipo slow feeder.	26
Figura 7	Médias e erros-padrão da avaliação do RCC e da concentração de cortisol matutino e vespertino antes e após a utilização da bolsa de feno do tipo slow feeder.	27

RESUMO

O confinamento de equinos é uma prática comum em todo o mundo. No entanto, a privação do convívio social e do pastejo podem prejudicar o bem-estar e trazer consequências indesejáveis. Com a hipótese de que o aumento no tempo de consumo de forragem pode produzir melhorias no bem-estar, o objetivo foi verificar o efeito da implementação de uma bolsa de feno do tipo “slow feeder” no etograma, atividade motora, frequência cardíaca e ritmo circadiano de cortisol (RCC) em equinos estabulados. Foram utilizados 7 equinos hípidos mantidos exclusivamente em baias individuais recebendo concentrado, feno de alfafa e feno de tifton. Os cavalos foram avaliados antes e durante um período de 10 dias utilizando a bolsa de feno para fornecimento do volumoso. Para avaliação do etograma e do tempo para consumo de forragem, os animais foram monitorados por 24 horas via câmeras com infravermelho. A atividade motora na baia e a frequência cardíaca foram verificadas de forma remota por meio de pedômetros e transmissores cardíacos. O RCC foi calculado pela variação percentual entre as concentrações séricas do cortisol matutino e vespertino. Uma variação do RCC igual ou inferior a 30% é indicativo de bem-estar comprometido. O efeito do uso da bolsa sobre as variáveis foi verificado pelos testes t de Student pareado ou por Anova seguida do teste Student-Newman-Keuls ($P \leq 0.05$). A utilização da bolsa de feno aumentou o tempo médio para consumo de alfafa em 87% ($P = 0.006$). Ao final do estudo, dois de quatro animais pararam com o comportamento de coprofagia e o tempo médio (\pm DP) realizando comportamentos anormais reduziu de 130,6 ($\pm 168,8$) para 86 (± 140) minutos ($P = 0.02$). A variação média do RCC aumentou de 26% (± 24) para 58% (± 9) ($P = 0.004$), com a incidência indo de 4 animais com o RCC alterado no período basal para nenhum ao final do experimento. A atividade motora reduziu de 574 (± 126) para 306 (± 167) passos por dia ($P = 0.05$) e a frequência cardíaca não teve variação. Em conclusão, a utilização da bolsa de feno do tipo slow feeder é uma medida acessível, de baixo custo e eficiente em melhorar a qualidade de vida em cavalos confinados.

Palavras-chave: equinos, bem-estar, bolsa de feno, slow feeder.

ABSTRACT

*Horse confinement is a common practice worldwide. However, the privation of grazing and social interaction can harm the welfare and induce undesirable consequences. With the hypothesis that increasing forage consumption time can produce improvements in welfare, the objective was to verify the effect of the implementation of a slow feeder hay bag on the ethogram, the motor activity, the heart rate, and the cortisol circadian rhythm of stabled horses. Seven healthy horses were kept exclusively in individual stalls being feed with pelleted feed, alfalfa hay and Tifton hay. Horses were evaluated before and during 10 days using a slow feeder hay bag for forage offer. For ethogram and forage consumption time evaluations, horses were monitored for 24 hours using infrared cameras. The motor activity and the heart rate were verified remotely, using pedometers and heart rate sensor. The cortisol circadian rhythm was calculated by the percent variance between morning and afternoon serum concentration. The cortisol circadian rhythm variation of 30% or less is indicative of poor welfare. The effect of time over variables was verified by paired Student's *t* or Student-Newman-Keuls tests ($P < 0.05$). Hay bag implementation increased alfalfa ingestion time on 87% ($P = 0.006$). At the end of the study, two of four horses stopped with coprophage and the mean (\pm SD) time performing abnormal behavior decreased from 130,6 ($\pm 168,8$) to 86 (± 140) minutes ($P = 0.02$). The mean cortisol circadian rhythm variation increased from 26% (± 24) to 58% (± 9) ($P = 0.004$), with an incidence of 4 horses with abnormal cortisol circadian rhythm at baseline and none at the end of the experiment. The motor activity was reduced from 574 (± 126) to 306 (± 167) steps per day ($P = 0.05$) and the heart rate did not vary. In conclusion, the adoption of a slow feeder bag, an available and low cost device, was effective in improving welfare in stabled horses.*

Keywords: horse, welfare, hay bag, slow feeder.

1. INTRODUÇÃO

Os equinos são fisiologicamente desenvolvidos para consumir a forragem necessária em pequenas porções ao longo de todo o dia (Glunk et al., 2014). Na natureza, passam cerca de 60% do seu tempo pastando. Quando estabulados e recebendo dietas completas para competição ou manutenção, usam apenas 15% do seu tempo para se alimentar (McGreevy, 2012). Este manejo proporciona muito tempo ocioso, o que prejudica o bem-estar e acaba elevando o risco de desenvolver imunossupressão, atrofia de tecidos, resistência à insulina, comportamentos anormais e estereotípias orais e locomotoras (Rizza *et al.*, 1982; Mc Greevy *et al.*, 1995^a; Mc Greevy e Nicol, 1998a; Mostl e Palme, 2002). Presume-se que a realização de comportamentos anormais seja um indicativo de bem-estar comprometido e que esse seja um mecanismo encontrado pelo animal para enfrentar o estresse (Roberts *et al.*, 2017, Gontijo et al. 2018). Ademais, a realização de estereotípias está relacionada a redução de performance, problemas de saúde e redução no valor de venda (Cooper e McGreevy, 2002). Porém, impedir sua realização pode ser ineficiente e prejudicar ainda mais o bem-estar de equinos confinados (Cooper e Albentosa, 2005).

Em uma pesquisa realizada com mais de mil equinos estabulados, praticantes de adestramento, circuito completo de equitação e enduro, McGreevy *et al.* (1995b) encontraram taxas de estereotípias entre 19,5 a 32,5%. Esses valores ainda permanecem elevados na atualidade. Pesquisas realizadas pelo grupo de pesquisa EQUINOVA da UFMG demonstraram que a prevalência de comportamentos anormais foi de 36,7% nos equinos estabulados no Jockey Club do Paraná (Gontijo *et al.*, 2018), 26,7% nos equinos de policiamento em Curitiba (Gontijo *et al.*, 2014) e 43% nos equinos estabulados na cavalaria da Polícia Militar de Minas Gerais (Leal, 2007). Em animais que tinham como fonte de volumoso o capim picado, a prevalência de comportamentos anormais chegou a 80% (Pagliosa *et al.*, 2008). Outros pesquisadores no Brasil também têm sugerido que o manejo alimentar atualmente adotado em cavalos confinados compromete o bem-estar (Dittrich, *et al.*, 2010; Marques *et al.*, 2017).

Métodos para reduzir a taxa de ingestão e aumentar o tempo de consumo dos alimentos estão sendo desenvolvidos e têm apresentado resultados promissores. Acredita-se que refeições menores e mais frequentes promovam maior digestibilidade, controle da obesidade, redução dos riscos de desenvolvimento de doenças metabólicas relacionadas com a resistência à insulina. Além da redução do risco de cólica, da gravidade do estresse e de enfermidades associadas (Cooper e Albentosa, 2005; Mulligan *et al.*, 2013).

Nos últimos anos tem-se observado na comunidade científica, tentativas de desenvolvimento de um dispositivo eficiente em reduzir a taxa de ingestão e aumentar o tempo de alimentação. Porém, existem ainda poucos trabalhos avaliando a eficiência desses métodos. Redes de feno com diferentes aberturas tem sido avaliadas quanto sua eficiência em aumentar o tempo para consumo do volumoso (Glunk *et al.*, 2014; Ellis *et al.*, 2015; Morgan *et al.*, 2016). Rochais *et al.* (2018) avaliaram outros dispositivos desenvolvidos com o mesmo intuito. Mulligan *et al.* (2013) sugeriram que a implementação de métodos para aumento no tempo de ingestão do concentrado reduz a concentração de glicose e insulina pós-prandial, reduzindo assim o

risco dos equinos desenvolverem resistência à insulina e doenças metabólicas relacionadas, uma vez que a patogênese dessa doença está relacionada à constante exposição a picos desse hormônio. Porém, nenhum desses trabalhos avaliou a influência desses dispositivos no etograma, nos hormônios relacionados ao estresse e na ocorrência de estereotípias.

2. OBJETIVOS

Com a hipótese de que o aumento no tempo de consumo do volumoso por meio do uso da bolsa de feno do tipo “slow feeder” (bolsa para fornecimento de feno com pequenas aberturas por onde o animal tem acesso a pequenas porções de feno por bocada) melhora o bem-estar animal, objetivou-se verificar se os animais consomem o volumoso mais devagar quando esse é fornecido na bolsa de feno e averiguar a influência do fornecimento do volumoso na bolsa de feno no etograma, na frequência cardíaca, no número de passos e no ritmo circadiano de cortisol. Com isso, poderemos verificar se a utilização da bolsa de feno é eficiente em reduzir o estresse crônico em cavalos confinados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Antes da domesticação, os cavalos selvagens viviam em grupos em completa liberdade na natureza e passavam cerca de 14 horas do dia se alimentando. Porém, estavam frequentemente expostos a predadores, parasitas, condições climáticas adversas e recursos escassos (Fleurance *et al.*, 2001; Henderson, 2007; Ellis, 2010; McGreevy, 2012). Uma vez que a natureza do cavalo é de um herbívoro não ruminante, seu hábito alimentar foi desenvolvido de forma a ingerir pequenas porções de dietas ricas em fibras, quase que continuamente, devido à constante fermentação microbiana no ceco e cólon (Harris, 1999).

Com a domesticação, os animais foram protegidos desses desafios. Entretanto, na atualidade, por questões de segurança e/ou falta de espaço, os cavalos de elite são mantidos em baias relativamente pequenas, com contato apenas visual com outros animais e raramente são soltos para pastejo ou interação social. Além disso, a alimentação é fornecida 2 a 4 vezes por dia em horários fixos e previsíveis. A dieta geralmente é rica em qualidade, conseqüentemente, a quantidade é limitada (Henderson, 2007). As taxas de ingestão (g/min) são ajustadas de acordo com as características de cada alimento (maciez, umidade e características organolépticas). A ingestão voluntária de MS de feno corresponde a 1,9% do peso do animal (Ellis, 2010). Sendo assim, mesmo os cavalos de grande porte que recebem 2% do seu peso vivo em volumoso, não passam mais que 7 horas do dia forrageando (Glunk *et al.*, 2014).

Quanto maior a refeição, mais rápida a taxa de esvaziamento gástrico e mais rápido o trajeto da comida pelo intestino delgado. Alimentos concentrados demandam menor tempo para ingestão, logo, geram maior tempo de ócio. Além disso, a saliva é produzida em resposta à mastigação. Então quanto menor a velocidade de ingestão e quanto mais o alimento é mastigado, maior a produção de saliva (Harris, 1999). Menor tempo de mastigação, devido à falta de oferta de alimento fibroso gera impactos negativos no sistema digestivo e potencializa o risco de desenvolvimento de estereotípias. Assim, cavalos estabulados em

dietas de alta qualidade, mas com baixa fibra apresentam maior incidência de comportamentos indesejados como ingestão de cama, de fezes (coprofagia) e realização de estereotípias (Ellis, 2010).

A coprofagia é a ingestão de fezes do próprio animal ou de outro. Esse comportamento é normal em potros nas primeiras semanas de vida. Porém, sua ocorrência no cavalo adulto pode estar relacionada com deficiência de proteína na dieta (Soave e Brand, 1991) ou pode ser um distúrbio comportamental (Leal, 2007).

Estereotípias são comportamentos repetitivos, invariáveis e sem função ou objetivo óbvio. As manifestações ocorrem em tempo e local previsíveis. São também chamadas de vícios comportamentais devido dificuldade em impedir sua manifestação (Mason, 1991). Os comportamentos estereotipados são classificados em comportamentos orais, que são aqueles que envolvem a boca e comportamentos locomotores, que são os que envolvem pescoço e corpo (Wickens, *et al.*, 2015). As principais estereotípias e comportamentos anormais manifestados por cavalos confinados são síndrome do urso, também chamada de dança de lobo, caminhar pela baia, movimentos repeditos de cabeça para cima e para baixo, escoicear a baia, mastigação de madeira, aerofagia, coprofagia no cavalo adulto e lambedura de cocho (Leal, 2007). As duas primeiras são típicas estereotípias locomotoras. Na dança do urso o animal desloca repetitivamente o peso entre os membros anteriores ao mesmo tempo que movimentava cabeça e pescoço. Caminhar pela baia é uma estereotípia onde o animal permanece em uma rota circular por longos períodos no espaço de confinamento. A estereotípia oral mais comum é aerofagia. Nesse comportamento o animal engole ar fixando ou não os incisivos em uma superfície (McGreevy *et al.*, 1995^a; Cooper e McGreevy, 2002).

Ainda não se conhece totalmente os mecanismos que fazem com que o cavalo desenvolva estereotípias. Acredita-se que seja um indicador de bem-estar comprometido, pois sua manifestação ocorre apenas em cavalos confinados, não sendo observadas em animais no seu ambiente natural (Broom, 1988; Cooper e Albentosa, 2005). As estereotípias, assim como outros comportamentos anormais, têm sido associadas ao ócio, ocorrendo como uma tentativa do cavalo de lidar com um ambiente pobre (Cooper e Albentosa, 2005).

A realização de estereotípias pode resultar em patologias como desgaste dos incisivos, cólica e fadiga muscular (Roberts *et al.*, 2017). Embora Muñoz *et al.* (2018) não tenham encontrado uma correlação positiva entre realização de estereotípias locomotoras e pior desempenho na corrida, outros autores sugerem que esses comportamentos podem promover desgaste excessivo dos cascos e problemas no sistema musculoesquelético (Cooper e McGreevy, 2002). Quanto às estereotípias orais, cavalos que realizam aerofagia tem maior prevalência de úlceras gástrica (Nicol *et al.*, 2002), cólica (Escalona *et al.* 2014), (Malamed *et al.* 2010) osteoartropatia temporioiídea (Grenager *et al.*, 2010), desgaste dos dentes, perda de peso e redução de performance (Cooper e McGreevy, 2002). Além dos problemas relacionados ao desempenho e saúde, em alguns países, animais que realizam estereotípias tem o valor de venda reduzido, pois, embora não seja comprovado, muitos criadores acreditam que o comportamento estereotipado pode ser aprendido por outros animais (Cooper e McGreevy, 2002).

Para coibir a realização de estereotípias tem-se utilizado técnicas como choques elétricos, modificações nas baias para impedir a realização dos comportamentos, focinheira, miotomia e ou neurectomia de estruturas associadas à realização do movimento de aspiração de ar, implantação cirúrgica de anéis de metal na gengiva, coleira para impedir aerofagia, etc. (McGreevy e Nicol, 1998b; Cooper e McGreevy, 2002; Albright *et al.*, 2016). Porém, essas tentativas de impedir a manifestação de estereotípias podem ser ineficientes ou angustiantes para os animais, elevando ainda mais o estresse (Cooper e Albentosa, 2005). Além do mais, Gontijo *et al.* (2018) comprovaram o comprometimento do bem-estar causado pela tentativa de impedir a manifestação de estereotípias ao demonstrarem uma incidência de 63,7% de RCC alterado nos animais com estereotípias e uma incidência de 100% de RCC alterado nos animais impedidos de manifestar suas estereotípias já desenvolvidas.

Henderson (2007) afirma que os cavalos de esporte da atualidade vivem em estábulos palacianos, mas são vítimas de crueldade psicológica de seus tratadores bem-intencionados. Para avaliação do bem-estar a Farm Animal Welfare Council (2009) sugeriram a necessidade de cinco liberdades. São elas: animais livres de fome e sede; livres de desconforto; livres de dor, injúria ou doença; livres de medo e distresse (estresse que causa malefícios ao animal) e liberdade para expressar o comportamento natural. Porém, as cinco liberdades apenas indicam os aspectos negativos. Buscando sugestões e métodos para manter o bem-estar positivo, Mellor e Beausoleil (2015) desenvolveram o conceito dos cinco domínios, que são: nutrição, meio ambiente, saúde, comportamento e status mental. Para cada domínio descreveu-se as condições que podem prejudicar o bem-estar e alternativas para promover um estado positivo. Por exemplo, para animais que apresentam atividade de frustração envolvendo o ambiente de confinamento, indica-se a oportunidade de pastejo. Mais recentemente Coelho *et al.* (2018) sugeriram que a avaliação do bem-estar de equídeos atletas fosse feita pela mensuração sete itens: score de condição corporal; presença de ferimentos/sangramentos; presença de dor ou claudicação; frequência cardíaca em repouso ou após recuperação do exercício; valores de neutrófilos, presença de anemia e concentração de creatinaquinase após o exercício.

Além dos problemas desencadeados pela manifestação de estereotípias, animais com o bem-estar psicológico comprometido por longos períodos estão submetidos ao estresse crônico. No estresse crônico ocorrem períodos prolongados de altas concentrações de cortisol (Mostl e Palme, 2002). Tanto a administração de corticosterona exógena quanto os níveis altos e persistentes de cortisol endógeno estão associados a imunossupressão, atrofia de tecidos, redução do sucesso reprodutivo (Mostl e Palme, 2002), resistência à insulina e laminite (Rizza *et al.*, 1982; Mc Greevy e Nicol, 1998a).

Quando o animal é submetido a situações estressantes, a resposta fisiológica é a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, que tem o cortisol como um dos produtos finais. Por esse motivo, o cortisol é um glicocorticoide comumente utilizado como um biomarcador do estresse (Albright *et al.*, 2016). No entanto, a produção de cortisol é influenciada por uma série de fatores, como exercício, copulação e estímulos estressantes, causados por exemplo pela punção venosa. Sendo assim, deve-se ter cuidado ao interpretar os testes de cortisol (McGreevy *et al.*, 1999). Uma única dosagem pode não ser ideal para avaliar o bem-estar,

pois esse hormônio é extremamente sensível a estímulos ambientais (Albright *et al.*, 2016). A secreção de cortisol segue um ritmo circadiano diário. Cavalos soltos em grandes áreas pastáveis apresentam os valores mais altos no início da manhã, entre 06:00 e 09:00 e vão reduzindo ao longo do dia. (Irvine e Alexander, 1994). Os valores de cortisol e o ritmo circadiano não alteram com diferentes fotoperíodos. Quando avaliado os valores de cortisol em éguas no anestro os valores mais altos também foram encontrados entre 07:00 e 09:00 horas da manhã e os menores valores entre 19:00 e 23:00 horas da noite (Johnson, *et al.*, 1986).

Com base na observação do ritmo desse hormônio, foi proposto um teste focado no RCC. Uma amostra de sangue coletada pela manhã e uma segunda 08 a 10 horas após essa primeira coleta. Alimento concentrado não deve ser fornecida nas quatro horas que antecedem cada coleta, devido à elevação de insulina causada pela ingestão do carboidrato. Feno pode ser ingerido normalmente. Foi então definido arbitrariamente que um ritmo de cortisol de 30% ou menos é sugestivo de disfunção de hipófise ou de estresse crônico. Esse valor é apenas uma referência e deve ser avaliado junto de outras variáveis e com o histórico completo para avaliação de estresse presente no ambiente do paciente. (Douglas, 1999). A eficiência desse teste foi demonstrada em avaliação feita com 116 cavalos da Polícia Militar de Minas Gerais, onde se demonstrou que cavalos com RCC com variação menor que 30% estavam sob condições estressantes e apresentavam uma chance 2,3 vezes maior de ter cólica (Leal *et al.* 2011).

A mensuração de hormônios no sangue (plasma ou soro) foi feita por muito tempo pela técnica de radioimunoensaio (RIE). O RIE é um método simples, rápido e sensível para dosar hormônios como o cortisol tanto em animais quanto em humanos. Porém, é um método que utiliza moléculas radioativas, então exige maior estrutura e custo para implementação e utilização. Alternativamente foi desenvolvida a quimioluminescência, um método de imunoensaio não radioativo que mostrou boa precisão na dosagem de cortisol plasmático em cachorros, gatos, cavalos e humanos (Singh *et al.*, 1997). O Immulite foi um sistema de imunoensaio quimioluminescente automatizado que demonstrou alta acurácia, especificidade e sensibilidade na dosagem de cortisol sérico de equinos e outros animais. O valor médio encontrado para cortisol sérico pelo método de quimioluminescência pelo Immulite foi de $155,3 \pm 3$ nmol/ml (5,62 µg/dL). Esse valor está de acordo com a média encontrada pelo sistema de RIE, que foi de $149,0 \pm 2,2$ nmol/ml (5,40 µg/dL) (Reimers *et al.*, 1996).

Métodos complementares para avaliação do estresse são mensuração da frequência cardíaca e movimentação do animal (Houpt e Houpt, 1988; Borell *et al.*, 2007).

Pequenas mudanças no manejo como aumentar no tempo de alimentação e permitir contato visual ou físico com um outro cavalo para cuidado mútuo são medidas que podem melhorar o bem-estar e são compatíveis com a indústria de equinos de esporte (Henderson, 2007). A possibilidade de maior tempo forrageando reduziu comportamentos de agressão e ameaça e aumentou a interação social positiva em animais mantidos em grupos (Benhajali *et al.*, 2009). Em adição, a adequação no manejo, sem alterar a quantidade de alimento fornecido,

apenas reduzindo o tempo sem se alimentar através da alteração do horário fornecimento e introdução de redes de feno, foi eficiente em aumentar score corporal e taxa de fertilidade em 28% em éguas de reprodução. Esse resultado pode ser associado ao controle do cortisol e a elevação da leptina. O cortisol desregulado no estresse crônico suprime o estro. E a leptina é um hormônio sintetizado pelo tecido adiposo que está relacionado à regulação do processo reprodutivo (Benhajali *et al.*, 2013).

Quando avaliado o efeito de diferentes itens de enriquecimento ambiental, foi demonstrado que apenas os itens relacionados à alimentação são eficientes em atrair a atenção dos equinos por tempo significativo (Jorgensen *et al.*, 2011). Itens não comestíveis, como bolas, cordas e garrafas são úteis como enriquecimento apenas durante o período que não há alimento disponível em animais com manejo alimentar inadequado (Bulens *et al.*, 2013; Bulens *et al.*, 2015). Dispositivos para alimentação lenta, tais como redes de feno, bolsa de feno e “slow-feeders” (baldes com uma grade por onde os animais abocanham o volumoso) tem sido desenvolvidos e comercializados. Quando o feno é fornecido *ad libitum* os equinos têm a alimentação livre, porém podem ingerir a quantidade necessária em um período limitado e estragar o feno distribuído no solo (Rochais *et al.*, 2018). O uso de alimentador que confine o feno, além de reduzir a taxa de ingestão, reduz o desperdício e evita que ele seja pisoteado ou contaminado por fezes e micção (Martinson *et al.*, 2012; Glunk *et al.*, 2014).

Glunk *et al.* (2014) compararam o efeito de redes de feno com aberturas de três tamanhos diferentes no tempo médio de consumo de forragem. Eles demonstraram não haver diferença significativa no tempo médio de consumo quando a forragem é fornecida no cocho ou em redes com aberturas de 15,2 cm de lado. Já as redes com aberturas de 4,4 e 3,2 cm aumentaram significativamente o tempo de consumo. Animais que recebendo 2% do seu peso vivo em matéria seca utilizavam 6,2 horas para se alimentar no cocho, quando comendo nas redes passavam até 13 horas do dia comendo forragem. Ellis *et al.* (2015) também demonstraram a eficiência de bolsas de feno com aberturas de 2,5 a 3 cm de lado em elevar o tempo de ingestão.

Fleurance *et al.* (2001) demonstraram a preferência dos animais por se alimentar em gramíneas com menos de 4 cm de altura do que em gramas mais altas, o que pode indicar que abocanhar pequenas porções é o comportamento de escolha. Pensando em replicar esse comportamento em animais confinados, já foi demonstrado que quanto menor a abertura da rede de feno, maior o tempo de consumo (Glunk *et al.*, 2014). Além disso, o método para avaliação de bem-estar desenvolvido por Mellor e Beausoleil (2015) sugere a oportunidade de pastejo como atividade indicada para promover um estado positivo no animal.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Animais

Participaram do experimento sete equinos hípidos pertencentes à Escola de Sargentos das Armas (ESA) na cidade de Três Corações/MG. Foram 3 machos e 4 fêmeas não gestantes puros ou mestiços da raça Brasileiro de Hipismo, todos de linhagem semelhante. Os animais

tinham idade média de 10 ± 5 anos, peso médio de 485 ± 24 kg e escore de condição corporal 6 ± 1 em uma escala de 1 a 9. Esses animais eram mantidos estabulados em baias de 3 x 3,2m com piso de cimento coberto com serragem, paredes de 3m e portas de madeira de 1,10 m de altura, de forma que eles podem ver outros animais, mas sem conseguir estabelecer contato físico. Durante todo o período de avaliação, os animais foram mantidos na baia, sendo retirados apenas para limpeza e checagem veterinária.

4.2 Alimentação

A alimentação foi mantida de acordo com cálculo e rotina estabelecida pelos médicos veterinários responsáveis. A dieta era constituída de acesso a água e a sal mineralizado para equinos *ad libitum*, 1,8 kg de ração peletizada às 06:00 e às 17:00 horas, 1,8 kg de feno de alfafa às 10:00, 1,1 kg de feno de tifton às 13:00 e 1 kg de feno de tifton às 20:00 horas. Os cochos de água eram de alvenaria com dimensão de 30 x 30 e 20 cm de profundidade, a 1 m do solo e com uma boia para controlar o nível. O concentrado e o feno eram fornecidos no mesmo cocho. O cocho para alimentação estava na parede oposta do cocho de água e era de alvenaria com dimensões de 60 x 40 cm, com 20 cm de profundidade, a 1 m do solo. Como o cocho de alimentação não era muito profundo, alguns animais preferiam jogar o feno no chão.

O sal mineralizado utilizado era o Guabiphos Centauro 80 da Guabi, apresentado na forma farelada. O concentrado utilizado foi a ração Equus Super Premium da Total. Os fenos de alfafa e tifton e o concentrado foram submetidos à análise bromatológica dos principais elementos. Foi constatado que esses alimentos estavam livres de sujidades, mofo, fermentação, larvas, parasitos, sementes e/ou plantas tóxicas e elementos estranhos. Os valores encontrados nos itens analisados em cada alimento estão descritos na Tabela 1.

Após um período mínimo de dez dias com fornecimento da dieta de forma padrão, bolsas de feno produzidas para aumentar o tempo de consumo (tipo “slow feeder”) foram instaladas e o fornecimento de feno foi feito exclusivamente por elas por igual período de tempo. Ao final de cada período, registrou-se o tempo de ingestão dos diversos alimentos e o bem-estar dos equinos foi acessado pela avaliação do etograma, da atividade motora na baia, da frequência cardíaca e do RCC.

Tabela 1. Valores percentuais dos itens analisados no volumoso e no concentrado de equinos.

ALIMENTO	ITEM ANALIZADO	RESULTADOS PERCENTUAIS
Feno de tifton	Matéria seca	87 – 90%
	Fibra bruta	30%
	Proteína bruta	8% (mínimo)
Feno de alfafa	Matéria seca	86%
	Matéria mineral	5,61%
Concentrado	Matéria seca	88,4%
	Matéria mineral	9,3%
	Extrato etéreo	10,1%

4.3 Bolsa de feno

A bolsa de feno foi confeccionada de modo a permitir fácil abastecimento com feno e limitar o volume de feno a cada bocada do equino. Para tanto foram utilizadas tiras de 35 mm de largura entrelaçadas, formando uma grade com aberturas quadradas com 45mm para cada lado, por onde o animal tem acesso ao feno. Essa grade forma a parte frontal e inferior da bolsa, de forma que o animal tem fácil acesso às aberturas e não há acúmulo de feno no fundo. As laterais e o fundo da bolsa foram confeccionados com lona fio 10. As dimensões da bolsa são compatíveis com a altura e largura dos fardos de feno comerciais. Com 50 cm de altura, 60 de largura e 25 cm de profundidade, ela tem capacidade para armazenar até 5kg de feno.

Após o abastecimento com feno o fechamento é feito em três pontos, através de mosquetões que unem meia argolas dispostas em linha na extremidade superior. Para sustentação, a bolsa é ligada a uma barra por meio de cinco alças, sendo duas de sustentação e três para abertura e fechamento. Os detalhes da bolsa podem ser evidenciados nas Figuras 1 e 2.



Figura 1. Bolsa de feno do tipo do tipo slow feeder fixada à parede por meio de barra de ferro. Observam-se a superfície frontal, com as tiras formando aberturas quadradas com laterais de 45 mm, e os mosquetões que se unem às meia-argolas, para fechamento da bolsa após o abastecimento com feno.

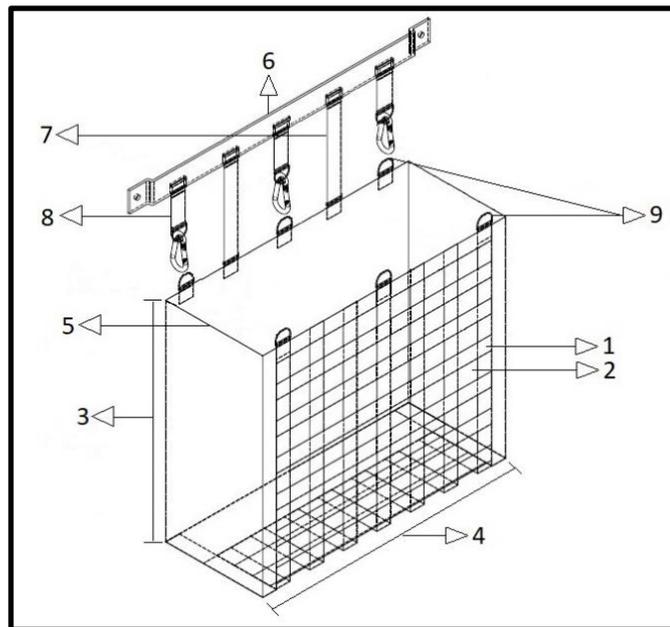


Figura 2. Desenho técnico da bolsa de feno do tipo slow feeder. A bolsa foi confeccionada utilizando tiras (1) entrelaçadas formando aberturas quadradas (2) por onde o animal tem acesso ao feno. A bolsa possui 50 cm de altura (3), 60 de largura (4) e 25 cm de profundidade (5). A sustentação é feita por uma barra (6) com cinco alças, sendo duas de sustentação (7) e três para abertura e fechamento (8).

A barra de sustentação foi fixada à parede, de modo que o fundo da bolsa ficasse na altura entre o peito e a base do pescoço do animal (Figura 3). Essa altura permite que o animal abocanhe o alimento sem inverter o pescoço e dificulta o alcance da bolsa com as patas.

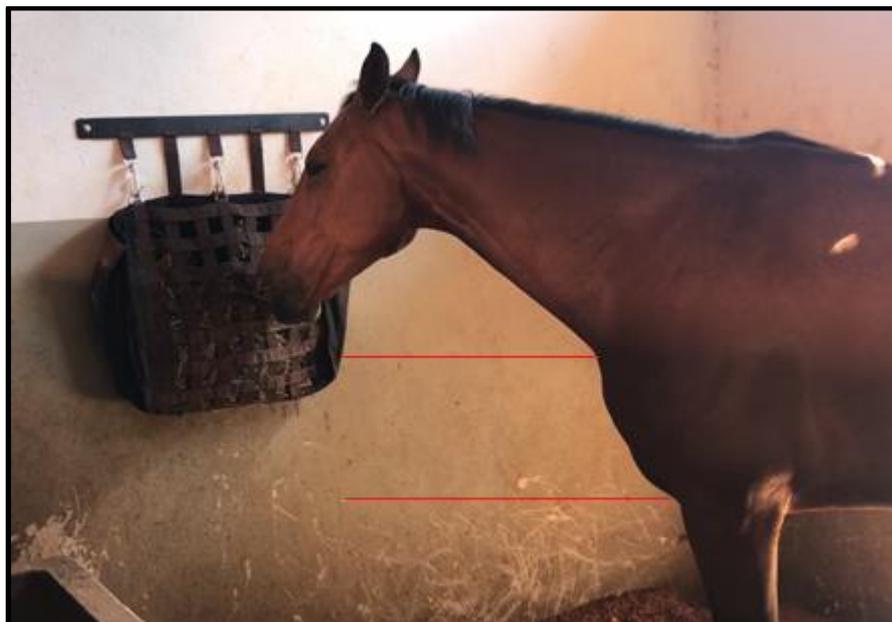


Figura 3. Equino se alimentando por meio da bolsa de feno do tipo slow feeder. Observa-se que a bolsa foi fixada à parede de forma que seu fundo ficasse em um plano localizado entre a base do pescoço e o peito do animal.

4.4 Avaliação etológica do tempo de consumo alimentar

Para avaliação etológica, o comportamento dos equinos foi registrado utilizando um kit de gravador de vídeo digital (DVR) interligado a sete câmeras do tipo Bullet, com lente de 2,8mm, infravermelho e HD (VHD 3120 B G3 2,8 mm; Intelbras, Brasil), o que permitiu filmagem diurna e noturna. Cada câmera foi fixada ao teto de uma baia, de modo a cobrir toda a área disponível. As imagens capturadas foram armazenadas no DVR e transferidas para um HD externo para posterior análise.

O etograma foi construído avaliando-se os comportamentos descritos na Tabela 2. O método de registro de amostragem *ad libitum* durante 24 horas consecutivas permitiu o registro do tempo gasto em cada uma dessas atividades por cada animal. As avaliações foram feitas 5 dias antes e 8 dias após o uso da bolsa de feno.

Tabela 2. Descrição de comportamentos considerados no etograma dos equinos.

COMPORTAMENTO		DESCRIÇÃO
Ócio		Equino em estação realizando comportamentos normais não descritos nas demais categorias (relaxado, alerta, bebendo água, defecando, urinando, movimentando na baia e realizando autocuidado ou exploração olfatória do ambiente)
Deitado		Equino em decúbito esternal ou decúbito lateral
Comportamentos anormais	Coprofagia	Equino ingere as próprias fezes
	Dança do urso	Equino realizando movimento lateral repetitivo de cabeça e pescoço
Comendo concentrado		Equino comendo concentrado
Comendo feno de alfafa		Equino comendo feno de alfafa
Comendo feno de tifton		Equino comendo feno de tifton

Foi avaliado também o tempo gasto para consumo de feno em cada refeição. Para esse cálculo, foi marcado o horário do início e o horário final de cada alimentação. Caso o animal ficasse mais de 05 minutos sem comer, a contagem era interrompida e retomada apenas quando o animal voltava a se interessar pelo alimento.

Para registro do etograma, foi considerado o intervalo entre o momento que o animal iniciou o comportamento e o momento que ele parou. Caso o animal ficasse menos que cinco minutos realizando o comportamento, o mesmo não era considerado. Os dados foram registrados em tabela de programa de computador (Excel 2013) e, para contabilização, foram somados os minutos gastos em cada comportamento por cada indivíduo. Posteriormente os tais dados foram comparados em momentos antes e após a utilização da bolsa de feno.

4.5 Avaliação da atividade motora

Para mensurar a movimentação dos animais na baia, utilizaram-se pedômetros (Connect run – Foot Pod I-GotU Bluetooth 4.0; All4One, Importado). Esse dispositivo tem capacidade de detectar e armazenar o número de passos dados durante o dia. Um pedômetro foi fixado a uma liga de descanso colocada no membro torácico esquerdo de quatro dos sete animais. O pedômetro foi colocado no dia anterior e retirado no dia seguinte à avaliação para que ele permanecesse no animal durante as 24 horas no dia de avaliação. Os dados foram baixados

por aplicativo (i-gotU Sports) de aparelho do tipo smartphone via conexão do tipo bluetooth. A avaliação do número de passos foi feita 3 dias antes e oito dias após o início do uso da bolsa de feno.

4.6 Frequência Cardíaca

A mensuração foi feita por meio de transmissor cardíaco (Transmissor Cardíaco H10; Polar, Finlândia), que foi mantido junto ao corpo do animal por meio de cinta torácica (Fig. 4). A avaliação foi feita em quatro animais selecionados aleatoriamente por um período de 48 horas consecutivas no terceiro antes da colocação da bolsa e a partir do segundo e nono dia após. Os dados foram coletados a cada 60 minutos via aplicativo (Polar Beat) de aparelho smartphone por conexão bluetooth. Um observador se colocava a aproximadamente 10 metros da baía, coletava a frequência cardíaca instantânea por meio do aplicativo e anotava em uma planilha para posterior análise.

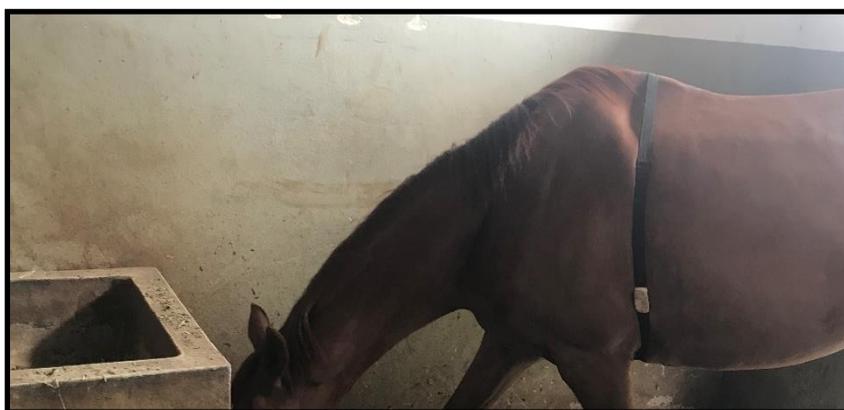


Figura 4. Equino com transmissor cardíaco posicionado por meio de cinta torácica.

4.7 Avaliação do ritmo circadiano de cortisol

Para avaliação endocrinológica do estresse, foi mensurado o ciclo circadiano de cortisol, conforme descrito no protocolo estabelecido por Douglas (1999), que consiste na dosagem e comparação da concentração sérica de cortisol matutino e vespertino.

As coletas foram realizadas às 07:00 horas e, respeitando um intervalo de 09 horas, às 16:00. Os equinos foram mantidos em jejum de concentrado por 13 horas antes na primeira coleta e no intervalo entre as coletas. Foram coletados 9 ml de sangue por venopunção da veia jugular em um tubo estéril dotado de vácuo. Para se evitar que o estresse agudo da coleta interferisse nas taxas sanguíneas de cortisol, as colheitas de sangue foram feitas de forma a se provocar o mínimo de estímulo aos animais e em um tempo máximo de 15 segundos da entrada da baía à venopunção. Após 15 minutos, as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 6 minutos e o soro foi separado e congelado a -20°C .

Posteriormente, essas amostras foram analisadas para dosagem de cortisol pela técnica de quimioluminescência (IMMULITE 2000 systems) no Laboratório de Patologia Clínica da Escola de Veterinária da UFMG.

As amostras foram coletadas em todos os animais, dois dias antes e dez dias após o uso da bolsa de feno para avaliar o efeito da mesma sobre o RCC.

4.8 Análise estatística

Os dados das diversas variáveis foram comparados, considerando momentos de colheita antes e após o início da alimentação por meio da bolsa de feno do tipo slow feeder. Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de normalidade KS (Kolmogorov-Smirnov) no programa GraphPad Prism. Posteriormente a avaliação foi feita por meio do teste t de Student pareado. No caso da frequência cardíaca, em que os dados foram colhidos em mais de dois momentos, utilizou-se a análise de variância por delineamento em blocos ao acaso, seguido pelo teste de Student-Newman-Keuls para comparação entre médias. Para todos os testes considerou-se nível de significância equivalente a $P \leq 0,05$.

5. RESULTADOS

5.1 Avaliação etológica e do tempo de consumo alimentar

Os resultados demonstrando os tempos médios que os animais passaram realizando cada comportamento antes e após o uso da bolsa de feno durante uma avaliação de 24 horas consecutivas estão representados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias e desvios-padrão dos tempos (em minutos) comportamentais obtidos por avaliação etológica, por 24 horas contínuas, de equinos militares estabulados antes e após o fornecimento de feno por meio de bolsa do tipo slow feeder.

COMPORTAMENTO	BASAL	8 DIAS APÓS A BOLSA
Ócio	948 ± 213,3	904 ± 242
Deitado	148,1 ± 85,2	143 ± 98
Comportamentos anormais	130,6 ± 168,8	86 ± 140*
Comendo concentrado	24,2 ± 12,3 (8,9 kg/h)	24 ± 6,4 (9 kg/h)
Comendo feno de alfafa	39,9 ± 17,7 (2,7 kg/h)	74,5 ± 24,7 (1,4 kg/h)*
Comendo feno de tifton	112,9 (1,1 kg/h)	143,6 (0,9 kg/h)

* Diferença estatística pelo teste t de Student ($P \leq 0,05$).

Quando comparamos todos os animais, o tempo médio apresentando coprofagia foi de 26,6 minutos em 24 horas na avaliação basal e reduziu para 05,4 minutos após o uso da bolsa, sendo que 03 animais pararam completamente com esse comportamento.

Quanto ao tempo realizando dança do urso, o tempo médio realizando esse comportamento no período basal foi de 104 minutos no período basal e reduziu para 80,8 minutos após a implementação da bolsa. Quando avaliamos a média apenas entre os animais que realizavam esse comportamento a variação foi de uma média de 364 minutos no período basal para 283 minutos após o uso da bolsa de feno.

5.2 Pedômetro

A atividade motora reduziu de 574 (± 126) passos por dia durante o período basal para 306 (± 167) passos por dia ($P = 0,05$) quando os animais estavam se alimentando na bolsa e está representada na figura 4.

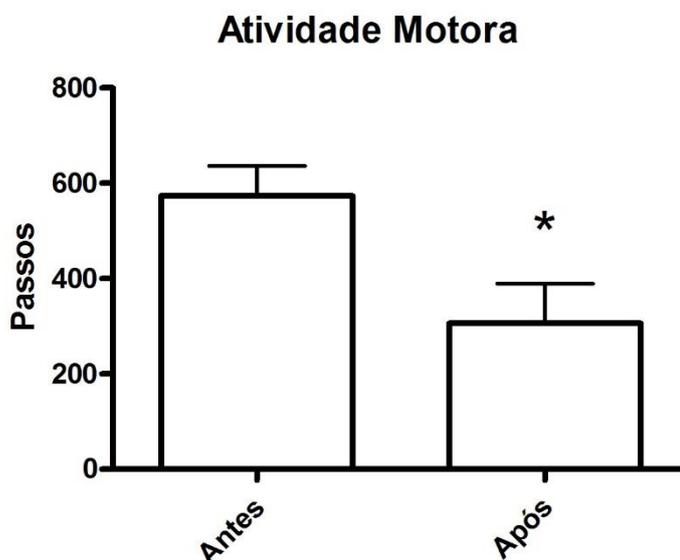


Figura 5. Médias e erros-padrão da avaliação do número de passos antes e após o uso da bolsa de feno do tipo slow feeder.

5.3 Frequência cardíaca

A frequência cardíaca média não foi influenciada pelo uso da bolsa de feno. No período basal a média foi de 35 (± 3) batimentos por minuto (bpm) e durante o uso da bolsa foi de 36 (± 4) bpm. Essa variação está representada na figura 5.

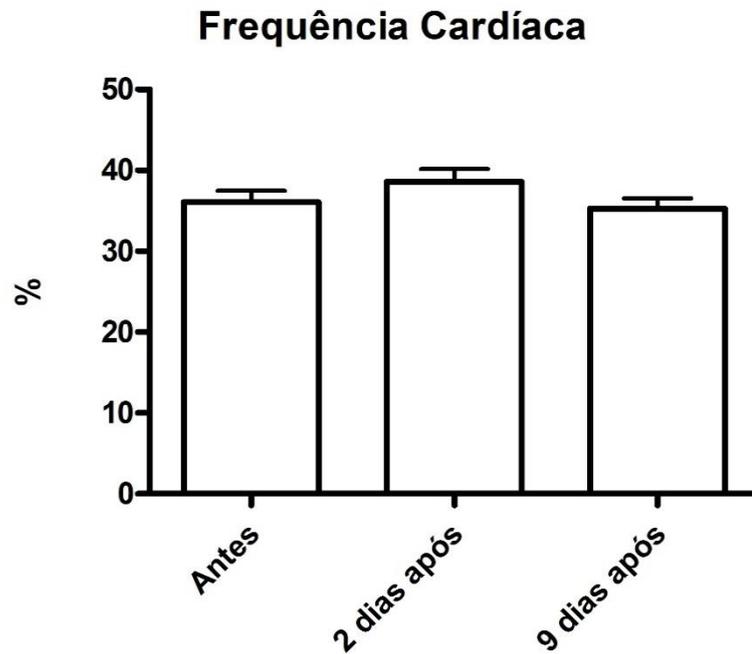


Figura 6. Médias e erros-padrão da avaliação da frequência cardíaca antes e após 2 e 9 dias de uso da bolsa de feno do tipo slow feeder.

5.4 Ritmo circadiano de cortisol

No período basal, o valor médio do cortisol matutino foi de 5,90 $\mu\text{g/dL}$ e o vespertino de 4,17 $\mu\text{g/dL}$. Quatro dos sete animais apresentaram o RCC alterado e a variação média encontrada foi de 26% (± 24) entre o cortisol matutino e vespertino.

Após 10 dias utilizando a bolsa, o valor médio do cortisol matutino foi de 6,44 $\mu\text{g/dL}$ e o vespertino de 2,7 $\mu\text{g/dL}$. O RCC foi regularizado em todos os animais e a variação média foi de 58% (± 9).

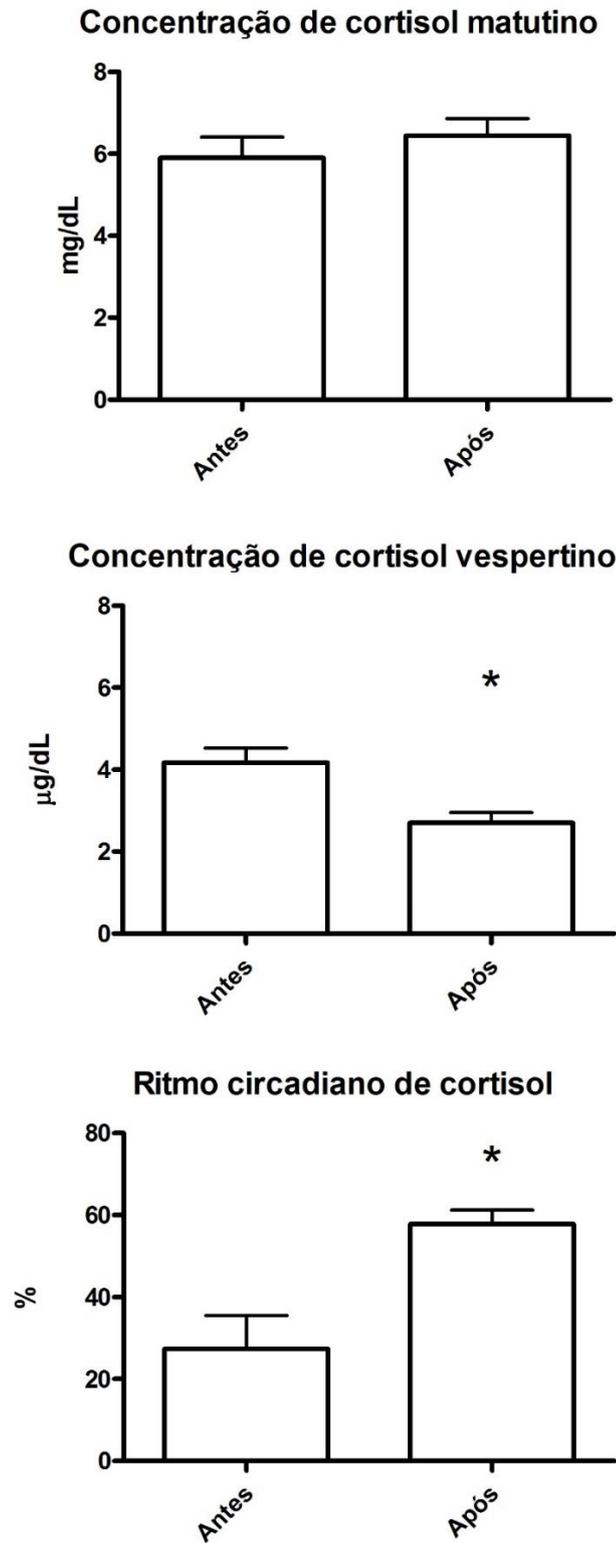


Figura 7. Médias e erros-padrão da avaliação do RCC e da concentração de cortisol matutino e vespertino antes e após a utilização da bolsa de feno do tipo slow feeder.

6. DISCUSSÃO

O dispositivo de alimentação lenta para fornecimento do volumoso utilizado no presente estudo (bolsa de feno tipo slow feeder) foi eficiente em aumentar o tempo de consumo de volumoso. O tempo para ingestão de feno de alfafa teve um aumento de 87% ($P=0,006$), passando de 39,9 para 74,5 minutos/dia para ingestão de 1,5 kg de matéria seca (1,8 kg de feno de alfafa). Já o tempo para ingestão de feno tifton, embora não tenha tido um aumento significativo estatisticamente, elevou em 27%, passando de 112,9 para 143,6 minutos/dia para ingestão de 1,8 kg de matéria seca (2,1 kg de feno de tifton). O uso da bolsa de feno não interferiu no comportamento alimentar da ingestão de concentrado. O tempo médio para consumir 3,6 kg de concentrado na avaliação basal foram 25 minutos (8,9 kg/h) e quando os animais estavam recebendo o volumoso na bolsa o tempo demandado para ingerir a mesma quantidade de concentrado foi de 24 minutos (9kg/h). Glunk *et al.* (2014) propôs interromper a contagem do tempo caso o animal fique mais de 10 minutos sem se interessar pelo alimento. Aumentamos a acurácia dessa metodologia interrompendo a contagem quando o animal passava mais de 05 minutos sem comer e retomando a contagem do tempo de alimentação quando o animal voltava a se interessar pelo alimento.

Estudos semelhantes utilizando rede de feno com três aberturas diferentes demonstraram um aumento de até 110% no tempo de consumo de um feno (Glunk *et al.* 2014) com a utilização de uma rede de feno com aberturas de 3,2 cm de lado (0,72 kg de MS/hora). Entretanto, em uma análise prévia do modelo desenvolvido para o presente trabalho, observou-se que quando utilizada a abertura de 3,5 cm alguns animais não conseguiam obter o feno e acabavam desinteressando pelo dispositivo. Como no mesmo trabalho, Glunk *et al.* (2014) demonstraram que a rede de feno com aberturas de 4,4 cm de lado (0,99 kg de MS/hora) também foi eficiente e aumentou em 65% o tempo de consumo, foi estabelecida a abertura de 4,5 cm, que era de fácil adaptação e com trabalhos demonstrando eficiência na redução na taxa de ingestão.

As taxas de ingestão observadas no presente trabalho (0,9 kg/h para o tifton e 1,4 kg/h para alfafa) foram menores que as encontradas por Ellis *et al.* (2014) e mais semelhantes aos valores encontrados por Glunk *et al.* (2014). Essa diferença nos valores de Ellis *et al.* (2014) pode ser devido a metodologia de observação por eles adotados, que consistia na avaliação da quantidade ingerida apenas dentro da primeira hora após o fornecimento e sem interromper a contagem do tempo se o animal parasse de comer. No presente trabalho utilizamos o método de amostragem *ad libitum*, que é o mais indicado na avaliação da duração de cada comportamento (Lehner, 1987).

No período basal observou-se que seis dos sete animais apresentavam comportamentos anormais (85,7%), sendo que quatro deles apresentavam coprofagia e dois apresentavam dança do urso. O tempo médio realizando comportamentos anormais antes da implementação da bolsa de feno foi de 130,6 minutos. Após oito dias comendo o volumoso na bolsa de feno, todos os animais reduziram o tempo realizando comportamentos anormais (média de 86 minutos, $P = 0,02$).

A alta taxa de comportamentos anormais observadas no presente estudo, refletem um manejo inadequado, que mantém os cavalos confinados, com dietas limitadas e em isolamento social. Esses são fatores estressores que estão associados ao comprometimento do bem-estar e desenvolvimento de comportamentos anormais e estereotípias (Roberts *et al.*, 2017). Tentativas de impedir que o animal realize estereotípias podem ser ineficientes e comprometem ainda mais o bem-estar (Mc Greevy, 1998c, Gontijo et al 2018). Acredita-se que quando a relação entre os cavalos domesticados e seus antecessores são respeitadas e o manejo é adaptado com esse objetivo, os comportamentos estereotipados e o bem-estar psicológico podem ser substancialmente melhorados (Henderson, 2007).

Este fato pôde ser constatado com a redução do tempo em que equinos do presente estudo manifestavam comportamentos anormais e na eliminação desse comportamento em três dos sete animais avaliados após a introdução da bolsa slow feeder. Tal achado está de acordo com o proposto por Henderson (2007), que demonstrou que a manifestação de comportamentos anormais em cavalo confinados indica que eles estão (ou estavam) vivendo em um ambiente adverso, e que quando se proporciona a esses animais a oportunidade de realizar outro comportamento, via o enriquecimento ambiental, a manifestação de estereotípias é reduzida ou eliminada. Esse resultado corrobora com a hipótese de que o uso da bolsa de feno como item de enriquecimento ambiental é eficiente em alterar o etograma dos animais, reduzindo a manifestação de estereotípias.

Com esse objetivo, a bolsa de feno foi desenvolvida como um dispositivo de enriquecimento ambiental relacionado à alimentação. Outras alternativas para reduzir o desenvolvimento e a realização de comportamentos anormais e que sejam compatíveis com o atual sistema de manejo e com o bem-estar animal têm sido desenvolvidas e avaliadas. Já foi demonstrado que baias que permitem interação entre os cavalos vizinhos são eficientes em reduzir e até eliminar o comportamento de dança do urso em cavalos confinados (Cooper *et al.*, 2000). Também tem-se desenvolvido e avaliado itens de entretenimento como bolas, cordas e garrafas. Porém, esses itens tem um efeito enriquecedor limitado, pois tendem a atrair o interesse dos animais somente nos primeiros dias de uso e apenas quando não havia alimento disponível (Bulens *et al.*, 2013; Bulens *et al.*, 2015).

Já os itens de enriquecimento ambiental relativos à alimentação se mostraram eficientes em atrair a atenção dos equinos por tempo significativo (Jorgensen *et al.*, 2011). A oferta de diferentes tipos de forragem foi eficiente em eliminar a realização e comportamentos estereotipados, mostrando que a variedade de alimentação contribui positivamente para o bem-estar de cavalos confinados (Thorne *et al.*, 2005).

Os animais do presente estudo estavam com o escore de condição corporal ideal, então as necessidades nutricionais estavam sendo corretamente atendidas. Porém, o volumoso correspondia a apenas 52% da dieta. Esse fator certamente contribuiu para desenvolvimento dos comportamentos anormais. Sabe-se que equinos confinados submetidos a dietas de baixa fibra tem um aumento considerável na ingestão de aparas de madeira da cama e na ingestão de fezes quando comparado com animais ingerindo dietas de alta fibra. A realização desse

comportamento é muito consistente em animais submetidos a dieta de baixa fibra, mas pode passar despercebido na prática (Boswinkel, *et al.*, 2007).

A avaliação da influência da bolsa de feno no etograma e na taxa de ingestão foi feita 8 dias após sua instalação. Esse período está de acordo com o proposto no trabalho de Ellis *et al.* (2015), onde foi demonstrado a necessidade de uma aclimação de no mínimo 5 dias. De acordo com esse trabalho, uma avaliação antes desse período pode supervalorizar a redução na taxa de ingestão, já que o animal ainda está se adaptando a comer no dispositivo.

O pedômetro foi utilizado em quatro dos sete animais. Os demais ficaram batendo o membro ou tentando remover a liga com os dentes. Para evitar que o animal se machucasse ou que o resultado fosse superestimado devido o movimento do membro devido incomodo, a liga foi retirada. Nos animais avaliados houve redução no número de passos quando os animais estavam recebendo o volumoso na bolsa de feno. Esse resultado pode ser associado à redução da frustação nos equinos. Outros estudos já demonstraram que a atividade motora aumenta quando os cavalos estão em situações estressantes, sem contato com outros animais (Houpt e Houpt, 1988).

A avaliação da variação da frequência cardíaca tem se mostrado uma medida sensível para mensuração do estresse (Borell *et al.*, 2007). No presente estudo a frequência cardíaca média não alterou, porém, os demais indicadores avaliados mostram de forma consistente a melhora no bem-estar nesses animais com a utilização da bolsa de feno. Futuros estudos devem ser realizados para avaliar a influência de dispositivos de alimentação lenta na frequência cardíaca após o uso por longos períodos.

Após a utilização da bolsa de feno, RCC foi regularizado em todos os animais e a variação média aumentou de $24\% \pm 24$ para $58\% \pm 9$ ($P=0,004$). Estes achados demonstram que o uso da bolsa slow feeder proporcionou a redução da secreção vespertina de cortisol, regularizando o ritmo circadiano de cortisol. Para avaliação hormonal do estresse, alguns trabalhos demonstram a dificuldade e questionam a confiabilidade quando se avalia apenas o valor absoluto do cortisol (McGreevy *et al.*, 1999), (Albright *et al.*, 2016). Além disso, já foi demonstrado que estímulos estressores, como confinar em um celeiro animais mantidos a pasto pode não alterar o valor do pico do cortisol, mas altera o ritmo circadiano (Irvine e Alexander, 1994). A metodologia utilizada para avaliação do estresse a partir do RCC foi proposta por Douglas (1999) e sua eficiência tem sido demonstrada por outros pesquisadores (Leal *et al.*, 2011), (Gontijo *et al.*, 2018). Os resultados encontrados no presente trabalho corroboram com o proposto na literatura. Juntamente com a redução e eliminação de comportamentos anormais ocorreu a regularização do RCC em todos os animais.

Os valores médios encontrados no cortisol sérico matutino foram de 5,90 µg/dL no período basal e de 6,44 µg/dL após o uso da bolsa de feno. Já no cortisol sérico vespertino os valores médios foram de 4,18 µg/dL no período basal e 2,70 µg/dL após o uso da bolsa. O método utilizado no presente trabalho foi o de imunoenensaio quimioluminescente e os valores encontrados e a existência do ritmo circadiano de cortisol estão compatíveis com o valor de 5,62 µg/dL, que foi o descrito como valor médio do cortisol sérico em equinos quando o

método foi validado utilizando o mesmo equipamento desse estudo (Reimers *et al.*, 1996). Esses valores também estão próximos aos encontrados por outros autores. Johnson *et al.* (1986), dosaram o cortisol plasmático de éguas de reprodução e encontraram um ritmo circadiano, com valores médios de $66 \pm 4,4$ ng/ml ($6,6$ µg/dL) no cortisol plasmático matutino e $31 \pm 3,6$ ng/ml ($3,1$ µg/dL) no cortisol dosado entre 19:00 e 23:00 horas da noite em éguas de reprodução. James (1970) encontrou uma concentração média do cortisol plasmático matutino de $7\mu\text{g}/100\text{ml}$ (7 µg/dL) e também verificou um ritmo circadiano de cortisol diurno quando dosado em plasma de equinos. Mais recentemente, Leal, (2007) dosou o cortisol matutino e vespertino em cavalos confinados da Polícia Militar de Minas Gerais e encontrou uma média de $66,9$ ($6,69$ µg/dL) no cortisol matutino e $58,6$ ng/ml ($5,86$ µg/dL) no cortisol vespertino.

Tem sido sugerido que o fornecimento de feno em redes pode aumentar o risco de desenvolvimento de ganchos craniais e caudais na arcada dentária, já que a mandíbula do cavalo é projetada para que o animal coma com a cabeça voltada para o chão (Harris, 1999). Como a bolsa de feno também é pendurada na parede no nível da cabeça e os cavalos tem o comportamento de puxar a bolsa, vale a pena avaliar os efeitos fisiológicos desse movimento tanto no pescoço e costas como nos dentes desses animais.

Assim como observado por Glunk *et al.* (2014) e Rochais *et al.* (2018), no presente estudo alguns animais apresentaram comportamento de morder e sacudir a bolsa de feno, principalmente nos primeiros dias de sua introdução. Embora anteriormente isso tenha sido associado a algum grau de frustração, os autores acreditam que seja apenas uma forma encontrada de expor o feno pelas aberturas, já que os demais indicadores de bem-estar tiveram uma melhora consistente.

No presente trabalho, observou-se melhoras consistentes nos indicadores de bem-estar quando o volumoso foi fornecido na bolsa de feno. Porém, embora tenha ocorrido aumento no tempo para ingestão do volumoso, esse aumento não foi tão expressivo, tendo sido significativo apenas na alfafa. Para se alimentar com a bolsa o equino realiza movimentação dos lábios para expor o alimento, apreensão com as pinças, tração e posterior mastigação. Tomado em conjunto esses achados, podemos pensar que os benefícios do uso da bolsa de feno não se atem apenas ao aumento no tempo para ingestão, mas também a forma como o consumo é feito, tendo em vista que a alimentação na bolsa simula o comportamento de pastejo com abocanhamento de pequenas porções, comportamento esse, que Fleurance *et al.* (2001) demonstrou como sendo o preferencial de equinos.

Quando comparados vários tipos de alimentadores lentos, foi demonstrado que a economia gerada pela redução no desperdício, faz com que o equipamento se pague em no máximo 20 meses (Martinson *et al.*, 2012). O presente estudo não avaliou a taxa de desperdício com e sem a utilização do dispositivo, mas acredita-se que, assim como já demonstrado em outros dispositivos esse também seja eficiente em reduzir o desperdício de forragem e que sua utilização seja economicamente vantajosa.

O presente trabalho teve a limitação de não avaliar a influência do uso da bolsa de feno na prevenção e tratamento de úlceras gástricas, mas sabe-se que a mastigação e salivação constantes ajudam a manter a estratificação do pH no estomago, de modo que a mucosa fica protegida do ácido gástrico e o risco de desenvolvimento de úlceras é reduzido. Redes de feno com pequenas aberturas tem sido úteis em prolongar o tempo de alimentação sem permitir consumo excessivo de forragem (Durham, 2015).

Novos trabalhos devem ser realizados com intuito de avaliar o efeito do uso da bolsa de feno na incidência de úlceras gástricas e a influência da posição do dispositivo de alimentação no desgaste da arcada dentária, bem como na sensibilidade do dorso e coluna cervical de equinos.

7. CONCLUSÃO

O aumento no tempo de ingestão, a redução e/ou eliminação do comportamento estereotipado, a regularização do RCC e a redução da atividade motora na baía demonstram que o uso de bolsa slow feeder, um dispositivo simples e acessível, promoveu de forma consistente uma melhoria no bem-estar de equinos estabulados.

8. REFERÊNCIAS

ALBRIGHT, J. D.; WITTE, T. H.; ROHRBACH, B. W. et al. Efficacy and effects of various anti-crib devices on behaviour and physiology of crib-biting horses. *Equine Veterinary Journal*, v. 48, p. 727 – 731, 2016.

BENHAJALI, H.; RICHARD-YRIS, M. A.; EZZAOUIA, M. Foraging opportunity: a crucial criterion for horse welfare? *Animal*, v. 3, n. 9, p. 1308 – 1312, 2009.

BENHAJALI, H.; EZZAOUIA, M.; LUNEL, C. Temporal Feeding Pattern May Influence Reproduction Efficiency, the Example of Breeding Mares. *Plos one*, v. 8, n. 9, 2013.

BORELL, E. V.; LANGBEIN, J.; DESPRÉS, G. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review. *Physiology & Behavior*, v. 92, n. 3, p. 293 – 316, 2007.

BOSWINKEL, M.; ELLIS, A. D.; SLOET VAN OLDRUITENBORGH, M. M. The influence of low versus high fibre haylage diets in combination with training or pasture rest on equine gastric ulceration syndrome (EGUS). *Pferdeheilkunde*, v.23, n.2, p. 123 – 130, 2007. BROOM, D. M. The scientific assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, v.20, n. 1, p. 5 – 19, 1988.

BUNLENS, A.; BEIRENDONCK, S. V.; THIELEN, J. V. et al. The enriching effect of non-commercial items in stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 143, p. 46 – 51, 2013.

- BUNLENS, A.; DAMS, A.; BEIRENDONCK, S. V. et al. A preliminary study on the long-term interest of horses in ropes and Jolly Balls. *Journal of Veterinary Behaviour*, v. 10, p. 83 – 86, 2015.
- COELHO, C. S.; MANSO, H. E. C. C.; MANSO FILHO, H. C. et al. Escala para avaliação do bem-estar em equídeos atletas. *Revista Brasileira de Medicina Mais Equina*, n. 75, p. 4 – 8, 2018.
- COUNCIL, Farm Animal Welfare. *Farm animal welfare in Great Britain: Past, present and future*. Farm Animal Welfare Council, 2009.
- COOPER, J. J.; McDONALD, L.; MILLS D. S. The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: implications for the social housing of stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 69, p. 67 – 83, 2000.
- COOPER, J.; MCGREEVY, P. Stereotypic behaviour in stabled horse: causes, effects and prevention without compromising horse welfare. In: Waran, N. *The Welfare of Horses*. Ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland, p. 99 - 124, 2002.
- COOPER, J. J.; ALBENTOSA M. J. Behavioural adaptation in the domestic horse: potential role of apparently abnormal responses including stereotypic behaviour. *Livestock Production Science*, v. 92, n.2, p. 177-182, 2005.
- DITTRICH, J. R.; MELO, H. A.; AFONSO, A. M. C. F. et al. Comportamento ingestivo de equinos e a relação com o aproveitamento das forragens e bem-estar dos animais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 130 – 137, 2010.
- DOUGLAS, R. Circadian cortisol rhythmicity and Equine Cushing's -like disease. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 19, n.11, p. 684-753, 1999.
- DURHAM, A. EGUS: clinical signs, diagnosis, treatment and prevention [on line]. 2015. Disponível na internet: <https://www.vettimes.co.uk>
- ELLIS, A. D.; FELL, M.; LUCK, K. et al. Effect of forage presentation on feed intake behaviour instabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 165, p. 88 – 94, 2015.
- ELLIS, A.D. Biological basis of behaviour in relation to nutrition and feed intake in horses. In: ELLIS, A.D., LONGLAND, A.C., COENEN, M. et al. *The Impact of Nutrition on the Health and Welfare of Horses*, p. 53–74, 2010.
- ESCALONA, E. E.; OKELL, C. N.; ARCHER, D. C. Prevalence of and risk factors for colic in horses that display crib-biting behaviour. *BMC veterinary research*, v. 10, n. 1, 2014.
- FLEURANCE, G.; DUNCAN, P.; MALLEVAUD, B. Daily intake and the selection of feeding sites by horses in heterogeneous wet grasslands. *Anim. Res.*, v. 50, p. 149–56, 2001.

GLUNK, E. C.; HATHAWAY, M. R.; WEBER, W. J. et al. The effect of hay net design on rate of forage consumption when feeding adult horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 34, n. 8, p. 986 – 991, 2014.

GONTIJO L. A.; CASSOU, F.; MICHELOTTO JUNIOR, P. V. et al. Bem-estar em equinos de policiamento em Curitiba/PR: indicadores clínicos, etológicos e ritmo circadiano de cortisol. *Ciência Rural*, v. 44, n. 7, p. 1272 – 1276, 2014.

GONTIJO L. A.; CASSOU, F.; DUARTE P. C. et al. Bem-estar em equinos do Jockey Club do Paraná: indicadores clínicos, etológicos e ritmo circadiano do cortisol. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 38, n.9, p.1720 – 1725, 2018.

GRENAGER, N. S.; DIVERS, T. J.; MOHAMMED, H. O. et al. Epidemiological features and association with crib-biting in horses with neurological disease associated with temporohyoid osteoarthropathy (1991–2008). *Equine Veterinary Education*, v. 22, n. 9, p. 467 – 472, 2010.

HARRIS, P. A. How understanding the digestive process can help minimise digestive disturbances due to diet and feeding practices, In: HARRIS, P.A., Gomarsall, G.M., Davidson, H.P.B., Green, R.E. (Eds.), Proceedings of the BEVA Specialist Days on Behaviour and Nutrition. Newmarket, *Equine Veterinary Journal*, p. 45 – 49, 1999.

HENDERSON, A. J. Z. Don't Fence Me In: Managing Psychological Well Being for Elite Performance Horses. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, v.10, n. 4, p. 309–329, 2007.

HOUPT, K. A.; HOUPT, T. R. Social and Illumination Preferences of Mares. *Journal of Animal Science*, v. 66, n. 9, p. 2159 – 2164, 1988.

IRVINE, C.H.G.; ALEXANDER, S.L. Factors affecting the circadian rhythm in plasma cortisol concentrations in the horse. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 11, n. 2, p. 227 – 238, 1994.

JOHNSONS, A. L.; MALINOWSKI, K. Daily rhythm of cortisol, and evidence for a photo-inducible phase for prolactin secretion in nonpregnant mares housed under non-interrupted and skeleton photoperiods. *J. Anim. Sci.* v. 63, p. 169 - 175, 1986.

JAMES V. H. T.; HORNER M. W.; MOSS M. S. et al. Adrenocortical function in the horse. *Journal of Endocrinology*, v. 48, p. 319 – 335, 1970.

JORGENSEN, G. H. M.; LIESTOL, S. H.; BOE, K. E. Effects of enrichment items on activity and social interactions in domestic horses (*Equus caballus*). *Applied Animal Behaviour Science*, v. 129, p. 100 – 110, 2011.

LEAL, B. B. Avaliação do bem-estar dos eqüinos de cavalaria da Polícia Militar de Minas Gerais: indicadores etológicos, endocrinológicos e incidência de cólica. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte - Minas Gerais. 2007. 61p.

LEAL, B. B.; ALVES, G. E. S.; DOUGLAS, R. H. et al. Cortisol circadian rhythm ratio: a simple method to detect stressed horses at higher risk of colic? *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 31, n. 4, p. 188 – 190, 2011.

LEHNER, P. N. Design and execution of animal behavior research: an overview. *Journal of Animal Science*, v. 65, n. 5, p. 1213 – 1219, 1987.

MALAMED, R.; BERGER, J.; BAIN, M. J.; et al. Retrospective evaluation of crib-biting and windsucking behaviours and owner-perceived behavioural traits as risk factors for colic in horses. *Equine veterinary journal*, v. 42, n. 8, p. 686 – 692, 2010.

MARQUES, D. P.; PESSOA, M. S.; PESSOA, F. O. A. Manejo zootécnico e comportamental de cavalos estabulados em uso militar. *Nutri-time*, v. 14, n. 3, p. 5074 – 5084, 2017.

MARTINSON, K.; WILSON, J.; LAZARUS, W. et al. Round-bale feeder design affects hay waste and economics during horse feeding. *J. Anim. Sci*, v. 90, p. 1047 – 1055, 2012.

MASON, G. J. Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour*, v. 41, n.6, p. 1015-1037, 1991.

McGREEVY, P. D.; CRIPPS, P. J.; FRENCH, N. P. et al. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine Veterinary Journal*, v. 27, n. 2, p. 86 – 91, 1995a.

McGREEVY, P. D.; FRENCH, N. P.; NICOL, C. J. The prevalence of abnormal behaviours in dressage, eventing and endurance horses in relation to stabling. *The Veterinary Record*, v. 137, n. 2, p. 36 – 37, 1995b.

McGREEVY, P.; NICOL, C. Physiological and behavioral consequences associated with short-term prevention of crib-biting in horses. *Physiology & Behavior*, v. 65, n. 1, p. 15 – 23, 1998a.

McGREEVY, P.; NICOL, C. Prevention of crib-biting: a review. *Equine Veterinary Journal*, v. 30, n. 27, p. 35 – 38, 1998b.

McGREEVY, P. D.; NICOL, C. J. The effect of short term prevention on the subsequent rate of crib-biting in Thoroughbred horses. *Equine Clinical Behaviour*, n. 27, p. 30 – 34, 1998c.

McGREEVY, P. D. e NICOL, C. J. A study of cortisol and beta-endorphin levels in stereotypic and normal Thoroughbreds. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 64, p. 81 – 90, 1999.

McGREEVY, P. *Equine behavior: a guide for veterinarians and equine scientists*. Londres. Saunders, 2ªed. 2012. 378p.

MELLOR, D. J. e BEAUSOLEIL. Extending the ‘Five Domains’ model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Animal welfare*, v. 24, p. 241 – 253, 2015.

MORGAN, K.; KJELLBERG, L.; BUDDE, L. K. et al. Pilot study on work load management and feed intake time when feeding horses with small mesh haynets. *Livestock Science*, v. 186, p. 63 – 68, 2016.

MOSTL, E. e PALME, R. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 23, p. 67 – 74, 2002.

MULLIGAN, J. K.; EISEMANN, J.; SICILIANO, P. et al. The effect of different feed delivery methods on time to consume feed and the resulting changes in postprandial metabolite concentrations in horses. *Journal Animal Science*, p. 3772 – 3779, 2013.

MUÑOS, L.; LEÓN, C.; CRUCES, J. et al. Locomotor stereotypies and racing performance in thoroughbred horses. *Journal of Veterinary Behaviour*, v. 25, p. 24 – 27, 2018.

NICOL, C. J.; DAVIDSON, H. P. D.; HARRIS, P. A. et al. Study of crib-biting and gastric inflammation and ulceration in young horses. *Veterinary record*, v. 151, n. 22, 658 – 662, 2002.

PAGLIOSA, G. M.; ALVES, G. E. S.; FALEIROS, R. R. et al. Estudo epidemiológico de estereotipias em equinos da cavalaria militar. *Archives of Veterinary Science*, v. 13, n. 2, p. 104 – 109, 2008.

REIMERS, T. J.; SALERNO, V. J.; LAMB, S. V. Validation and Application of Solid-phase Chemiluminescent Immunoassays for Diagnosis of Endocrine Diseases in Animals. *Comparative Haematology International*, v. 6, p. 170 – 175, 1996.

RIZZA, R. A., MANDARINO, L. J., GERICH, J. E. Cortisol-induced resusance in man: impaired suppression of glucose production and slimulation of glucose utilization due to a postreceptor defect of insulin action. *The jornal of clinical endocrinology & metabolismo*, v. 54, n.1, p. 131 – 138, 1982.

ROBERTS, K.; HEMMINGS, A. J.; McBRIDE, S. D et al. Causal factors of oral versus locomotor stereotypy in the horse. *Journal of veterinary behavior*, v. 20, p. 37 – 43, 2017.

ROCHAIS, C.; HENRY, S.; HAUSBERGER, M. “Hay-bags” and “Slow feeders”: Testing their impact on horse behaviour and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 198, p. 52 – 59, 2018.

SCHMIDT, A.; MOSTL, E.; WEHNERT, C. et al. Cortisol release and heart rate variability in horses during road transport. *Hormones and Behavior*, v. 57, n. 2, p. 209-215, 2010.

SINGH, A. K.; JIANG, Y.; WHITE, T. et al. Validation of nonradioactive chemiluminescent immunoassay methods for the analysis of thyroxine and cortisol in blood samples obtained from dogs, cats, and horses. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 9, n. 3, p. 261 – 268, 1997.

SOAVE, O.; BRAND, C.D. Coprophagy in animals: a review. *Cornell Veterinary*, v.81, n.4, p.357-365, 1991.

THORNE, J. B.; GOODWIN, D.; KENNEDY, M. J. et al. Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 94, p. 149 – 164, 2005.

WICKENS, C. L.; HOUP, K. A. Stereotypic and Behavior Disorders. Cap. 37, p. 472 – 483. In: FURR, M. & REED, S. *Equine Neurology*, 2 ed, 2015.