UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Medicina Veterinária

André Borges Henrique

EFEITOS DO CONSUMO DE CARBOIDRATOS NO SISTEMA GASTROINTESTINAL DE EQUINOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS CLÍNICAS

Unaí

2022

André Borges Henrique

EFEITOS DO CONSUMO DE CARBOIDRATOS NO SISTEMA GASTROINTESTINAL DE EQUINOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS CLÍNICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof. MSc. Amanda Melo Sant'anna Araújo

Unaí

2022

André Borges Henrique

EFEITOS DO CONSUMO DE CARBOIDRATO NO SISTEMA GASTROINTESTINAL DE EQUINOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS CLÍNICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof. MSc. Amanda Melo Sant'anna Araújo

Data de aprovação _____/_____/

_____

_____

_____

Unaí

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho. Aos meus pais e irmã, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho, em especial Sávio, Maria Gabriela, Natália e Edelvan.

Agradeço aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

Agradeço em especial à minha orientadora Amanda Melo Sant'Anna Araújo por me ensinar muito mais do que Medicina Veterinária, contribuindo muito com minha formação profissional e também pessoal.

Por fim, agradeço aos professores Eric Francelino Andrade e Saulo Alberto do Carmo Araújo por aceitarem prontamente o convite para compor a banca deste TCC.

SUMÁRIO

RESUMO 5
INTRODUÇÃO 6
Justificativa 7
Objetivo 7
1. ANATOMIA E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DIGESTÓRIO DOS EQUINOS 7
1.1. Forrageiras para Equídeos 9
1.2. Digestão e absorção de carboidratos 9
2. CONSEQUÊNCIAS DO EXCESSO DE CARBOIDRATO NOS EQUÍDEOS 10
2.1. Laminite 10
2.2. Síndrome Cólica 11
CONSIDERAÇÕES FINAIS 13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 15

RESUMO

Os equinos são herbívoros não ruminantes com ceco funcional, o que implica uma particularidade no seu sistema digestório. Sendo assim, é necessário que haja sinergismo entre fatores de homeostase e a microbiota presente no intestino. Sabe-se que a sobrecarga alimentar de carboidratos para equinos é prejudicial para a saúde do animal, uma vez que causa disfunção no sistema gastrointestinal. Nesse sentido, este trabalho foca no metabolismo de carboidratos pelos equinos, com ênfase em sua sobrecarga alimentar, abordando também as consequências clínicas causadas pelo metabolismo em excesso do carboidrato.

Palavras-chave: Equinos; Metabolismo; Carboidratos; Laminite; Cólica

INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo dados do IBGE, foi contabilizado no ano de 2020 um total de 5.962.126 equinos, com sua maior parte localizada na região Sudeste, sendo Minas Gerais o estado que possui o maior rebanho do país.

Os equinos são herbívoros monogástricos com alta sensibilidade ao paladar, sendo uma característica o estômago possuindo capacidade volumétrica reduzida e intestino grosso altamente desenvolvido com câmera fermentativa na qual a microbiota local realiza essa função (Hillebrant; Dittrich, 2015). Desta forma, a demanda nutricional destes animais pode ser suprida por grande parte ou em sua totalidade pela ingestão de gramíneas no seu principal sítio de fermentação ceco-cólica.

Para dar início à digestão é necessário que o animal faça a quebra da dieta mecanicamente e tenha auxílio das enzimas salivares, em seguida direciona-se ao estômago sendo guiado pelo esôfago, para que haja estímulo de dilatação gástrica, que resultará na secreção de ácido clorídrico, pepsinogênio, gastrina e hormônio polipeptídico. Tais enzimas e hormônios auxiliam diretamente na quebra das partículas do alimento. É necessário ter conhecimento de todo o sistema digestório do equino, pois cada ingrediente é mais bem aproveitado em diferentes partes ao longo do sistema gastrointestinal, evitando, assim, o consumo em demasia, altamente prejudicial ao metabolismo equino. (Soares, 2019).

Em equinos o intestino delgado mede cerca de 20 a 25 metros, exercendo importante função na absorção de carboidratos, sendo estes hidrolisados pelas enzimas pancreáticas como α-amilase e α-glicosidase dissacaridases. Além destas, temos outras enzimas coadjuvantes como a sacarase e a dissacaridase, glicoamilase, capaz de digerir a sacarose (Brandi e Furtado, 2009).

Os carboidratos são a principal fonte energética nos equinos. Segundo Brandi e Furtado (2009), estudos demonstram que pouco mais de 50% do amido é sujeito a digestão pré-cecal, portanto a quantidade de amido ingerido na dieta interfere diretamente na quantidade amido que alcança o íleo e o ceco, causando uma diminuição de pH deste órgão com o aumento de acido lático e outros ácidos orgânicos. Grandes volumes de concentrado podem levar a respostas glicêmicas elevadas, o que pode causar anormalidades comportamentais, uma vez que o alimento fibroso diminui (Brandi e

Furtado, 2009). Além do mais, mudanças abruptas nessa relação em concentrado e volumoso aumenta o risco de certas doenças como síndrome cólica e laminite (Brandi e Furtado, 2009).

O intestino grosso é a parte com maior capacidade volumétrica do sistema digestório dos equinos, compreendendo ao ceco e colón, principal sítio de digestão de fibras, onde uma microbiota local tem função de digerir a parede celular da forragem e liberar ácidos graxos de cadeia curta. É um órgão sem atividade enzimática e dependente exclusivamente desta microbiota local (Morgado, 2007).

Justificativa

O estudo do metabolismo do amido em equinos e suas implicações clínicas vem sendo desenvolvido em alguns trabalhos, mas ainda existem lacunas. Desta forma, este trabalho se justifica a partir de como uma revisão bibliográfica do que vem sendo feito poderia nos ajudar na clínica, além de dar subsídios a novas pesquisas.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica utilizando trabalhos produzidos acerca do tema metabolismo do amido gastrointestinal de equinos e investigar suas consequências clínicas.

1. ANATOMIA E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DIGESTÓRIO DOS EQUINOS

O trato digestório dos equinos é composto por boca, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso, sendo que cada segmento exerce função específica na digestão e absorção dos nutrientes (Morgado, 2007). A capacidade volumétrica do estomago é relativamente pequena quando comparada com as outros componentes do sistema digestivo, sendo fundamental para o seu comportamento alimentar (Senar, 2018). Assim, o estomago do cavalo de porte médio corresponde a aproximadamente entre 8 a 10% do trato digestório (Morgado, 2017). Segundo Meyer (1995) a taxa de passagem do alimento no estomago é de 1 a 5 horas, ocorrendo em pequenas quantidades.

O intestino delgado em equinos de porte médio tem comprimento de 20 metros, correspondendo a cerca de 30% do sistema digestório, sendo dividido em três partes: duodeno, jejuno e íleo (Brandi e Furtado, 2009), sendo o intestino delgado o responsável pela digestão enzimática através da ação as enzimas pancreáticas, proteases, amilases e lipases (Morgado, 2007). O intestino delgado é também o principal local de digestão e

absorção de lipídeos, carboidratos solúveis e parte da proteína dos alimentos, (Meyer, 1995), sendo o tempo de trânsito da ingesta bastante rápido (Weyenberg et al., 2006). Vale ressaltar que os equinos não possuem vesícula biliar, portanto, a produção e liberação de bile é continua.

Já o intestino grosso dos equídeos é relativamente desenvolvido, apresentando 60% de toda capacidade do sistema digestório. O intestino grosso é composto por ceco, cólon e reto, sendo o cólon fragmentado em cólon ventral direito e esquerdo, cólon dorsal direito e esquerdo, e cólon distal (MEYER, 1995). O ceco e cólon ventral são dependentes de uma microbiota que consegue fermentar e quebrar a ingesta que não foi absorvida no intestino delgado (Brandi e Furtado, 2009). Através das enzimas reduzidas pela microbiota, os carboidratos estruturais serão hidrolisados e transformados em ácidos graxos, especialmente acetato, propionato e butirato (Hintz, 1997). Ainda, o tempo médio de passagem no intestino grosso é de 21 a 40 horas.

É importante ressaltar que os equinos apresentam uma anatomia e fisiologia peculiar no sistema digestório, onde o ceco realiza uma importante função em que ocorre a degradação das fibras vegetais com auxílio dos microrganismos fermentativos que se encontram no intestino grosso (Gobesso et al., 2008). O ceco realiza função semelhante ao pré-estomago dos ruminates, apresentando bactérias e protozoários com a mesma capacidade em degradar fibras, sendo assim a maior parte da fermentação ocorrendo nesse segmento (Chaucheyras-Durand e Durand, 2010).

Segundo Chaucheyras-Durand e Durand (2010), a microbiota é a parte mais longa do processo digestivo dos equinos, sendo esta responsável pela quebra e aproveitamento da fibra dietética. É através da degradação e fermentação da fibra pela microbiota que torna possível o aproveitamento da parte fibrosa não degradada na digestão pré-cecal (Sadet-Bourgeteau e Julliand et al., 2010).

Segundo Gupta e Garg (2009) os principais microorganismos presentes no intestino grosso são: Bacillus, Bacteriodes, Bifidobacterium, Citrobacter, Clostridium, Enterobacter, Escherichia, Eubacterium, Fusobacterium, Lactobacillus, Lactococcus, Pediococcus, Peptostreptococcus, Propionibacterium, Ruminococcus, Serratia, Veillonellae Streptococcus. As referidas bactérias encontradas no intestino grosso são celuloliticas, proteolíticas, glicolíticas e amiloliticas (Silva et al., 2019).

1.1. Forrageiras para Equídeos

As pastagens e os fenos são os alimentos volumosos mais utilizados na alimentação equina no mundo, sendo as gramíneas e os fenos do gênero *Cynodon* e alfafa (*Medicago sativa*) os mais utilizados no Brasil (Morgado, 2007). O consumo de volumoso é fundamental para equídeos, uma vez que, previne distúrbios comportamentais e promove o funcionamento normal do trato digestório (Pagan, 2001).

Três fatores estão intimamente relacionados à eficiência da utilização da fibra pelos equídeos, sendo eles: taxa de fermentação; a composição da dieta, especialmente a fração correspondente aos carboidratos estruturais e não estruturais; e a taxa de passagem no trato digestório, especialmente nos compartimentos com atividade fermentativa, que está intimamente relacionada ao consumo e a composição da dieta (Drogoul et al., 2000).

Segundo Hoffman et al. (1999), as gramíneas jovens apresentam maior quantidade de carboidratos hidrolisáveis, que serão absorvidos no intestino delgado. Em contrapartida, as gramíneas velhas apresentam maior quantidade de carboidratos estruturais.

1.2. Digestão e absorção de carboidratos

Aproximadamente 75% do conteúdo da planta é composto por carboidratos, muito importantes para a dieta dos equinos. Em cavalos os carboidratos são digeridos no intestino delgado e é principalmente fermentado no intestino grosso (Hoffman,et al 2011). Segundo Morgado (2007), os monossacarídeos são os únicos carboidratos que podem ser absorvidos pelo intestino delgado, na etapa enzimática, conhecida como pré-cecal.

Além da etapa enzimática, o processo digestório dos equinos acontece também na etapa microbiana, conhecida como pós-ileal, em que os microrganismos transformam os carboidratos estruturais em ácidos graxos voláteis (AGV's).

Segundo Hoffman et al., (2001), quando os carboidratos hidrolisáveis são ingeridos em excesso podem não ser absorvidos pelo intestino delgado e, como consequência, ser fermentado no intestino grosso, produzindo excesso de gás e ácido lático. A alta concentração de ácido lático causará distúrbios digestivos, como, por exemplo, endotoxemia, diarreia osmótica, cólica e laminite (COHEN et al., 1999).

2. CONSEQUÊNCIAS DO EXCESSO DE CARBOIDRATO NOS EQUÍDEOS

Há na literatura que trata o tema o consenso de que o excesso de carboidrato nos equídeos é acompanhado por consequências. Este trabalho tratará com mais profundidade acerca da laminite e da síndrome cólica, ambas ocasionadas pela sobrecarga de carboidratos na dieta do equino.

2.1. Laminite

A laminite é considerada uma síndrome na qual vênulas e arteríolas que irrigam o casco estão comprometidas por processo inflamatório. Assim, é uma patologia caracterizada por dor intensa, uma vez que há a separação das lâminas sensíveis e insensíveis do casco, gerando a rotação e/ou afundamento da terceira falange (Ferreira da Luz et al., 2012). Dessa forma, a laminite é uma das principais causas de claudicação em equinos, e também causadora de prejuízos aos produtores.

Dietas com alto teor de energia, altos níveis de carboidratos e baixa quantidade de fibras, predispõe acidificação do ceco e morte de sua microbiota, ocorrendo a liberação de toxinas (Kaneps e Turner, 2004). Assim, em sua maior incidência, a laminite ocorre derivada de um outro processo sistêmico metabólico, onde a sobrecarga de grãos leva ao quadro de endotoxemia (Busch, 2009). Com a mudança do pH e a lise de bactérias gram-negativa devido a sobrecarga de grãos, temos a liberação e absorção dessas toxinas pela mucosa, assim, desencadeando o processo inflamatório de vênulas e arteríolas, causando a laminite. Outro fator relacionado a sobrecarga de grãos é a liberação de histidina que é transformada em histamina atuando na vascularização do dígito e auxiliando no processo inflamatório (Busch, 2009).

Segundo Obel (1948) a claudicação causada pela laminite pode ser classificada em 4 graus, de acordo com a severidade do quadro. No Grau 1 o animal faz alterações dos membros toráxicos visando uma posição que alivie a dor, e apresenta claudicação discreta. No Grau 2 o animal encurta ainda mais a fase de apoio, consegue movimentar voluntariamente ao passo, e ainda é possível levantar uma de suas patas sem que haja interferência em ficar em estação. Já no Grau 3 o animal se reluta em movimentar e não deixa que se levante um de seus membros. O Grau 4 é a forma mais severa, e o animal só se movimenta quando forçado.

O tratamento da laminite visa limitar a severidade da inflamação para que o animal não entre na fase subaguda, para que não ocorra a falência das estruturas do casco. O objetivo do tratamento é eliminar ou minimizar os fatores predisponentes, reduzir a dor, reduzir ou prevenir a magnitude dos danos permanentes causados pelo tecido laminar e evitar a rotação da falange distal, sendo este o grau mais severo da laminite (Eades et al., 2002).

O tratamento medicamentoso pode ser feito através de anti-inflamatórios não esteroidais (AINES), como flunixim meglumine, agindo na inibição de cicloxigenase, reduzindo a produção de prostaglandinas. Também pode ser usada a fenilbutazona (Bucsh, 2009). Para tratar a laminite pode-se utilizar também os anti-inflamatórios esteroidais, os AIES, por exemplo, a dexametasona.

2.2. Síndrome Cólica

Segundo Queiroz (2019), a incidência de cólicas na maioria das vezes está relacionada com a baixa qualidade da alimentação dos equinos, o que acontece, sobretudo, em períodos de seca. Outro fator é a sobrecarga de concentrado, juntamente com mudanças na alimentação destes animais. Os animais acometidos podem mudar de comportamento como, por exemplo, deitar e se levantar, se jogar ao chão e rolar, além de apresentar dificuldades para se locomover (Laranjeira e Almeida, 2008).

Apesar de haver várias causas, a disfunção intestinal é a causa mais frequente causadora da cólica em equinos. Na síndrome cólica pode ocorrer distensão gasosa, impactação, espasmos e paralisia intestinal (Bermejo et al., 2008). O tipo de alimentação como forragen grosseiras, exercício limitado, desidratação e privação de agua põem predispor a desidratação do bolo fecal e causar a impactação (Jones et al., 2000). Segundo Carter (1987), a distensão primária do estômago geralmente é causada por excesso de grãos ou por gases produzidos por alimentos fermentáveis.

Segundo Thoefner et al. (2001), fatores relacionados com a Síndrome Cólica são a endotoxemia, o timpanismo cecal, a idade e a raça, o que explica 51% da variabilidade dos casos. Como dito anteriormente, a sobrecarga de carboidrato não aproveitada no intestino delgado será fermentada no intestino grosso, gerando produção de gases e redução do pH. A produção de gases pode ocasionar o timpanismo cecal, ocasionando a cólica.

O tratamento da Síndrome Cólica é feito através de analgesia, uma vez que alivia o desconforto do animal, minimizando o efeito da dor sobre a motilidade gastrointestinal e possibilitando um exame clínico com menor risco de lesão ao animal e ao profissional (Pedrosa, 2008). Também pode-se utilizar anti-inflamatórios e opioides, levando em consideração que os resultados do exame clínico podem estar mascarados devido ao animal estar analgesiado.

Segundo White e Dabareiner (1997), o objetivo do tratamento é lubrificar ou hidratar o material suficientemente para permitir que o intestino diminua o tamanho, possibilitando que a massa seja removida pela motilidade gastrointestinal. É preciso ressaltar que este tratamento vale para compactações com sobrecarga de ração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos algumas consequências clínicas acerca da sobrecarga de carboidratos fornecida na alimentação dos equinos. Vimos que os carboidratos não processados pelo intestino delgado serão fermentados no intestino grosso pela microbiota causando possíveis síndromes, tais como cólica e laminite.

Como apresentado, a síndrome cólica pode ser ocasionada quando há baixa qualidade dos alimentos oferecidos aos equinos, como por exemplo capins no período de seca. Outro fator que pode influenciar na síndrome cólica é justamente a sobrecarga de carboidratos, causando timpanismo cecal, em que a microbiota produz muito gás por haver sua proliferação devido ao alimento disponível.

Já a laminite ocorre quando a microbiota proliferada produz AGV`s em excesso causando uma redução do pH, a qual pode interferir na vida microbiótica. A microbiota libera endotoxinas que irão alterar a homeostase das vênulas e arteríolas presentes no estojo córneo.

Nesse sentido, é necessário que seja dada atenção na sobrecarga alimentar em equinos uma vez que suas consequências clínicas são altamente prejudiciais ao animal e onerosas ao seu proprietário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERMEJO V. J.; ZEFFERINO C. G.; JUNIOR J. M. F.; SILVÉRIO M. R. Abdômen Agudo Equino (Síndrome Cólica). Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária - Publicação Semestral da Faculdade de M. V. e Zootecnia de Garça FAMED/FAEF e Editora FAEF. Ano VI - Número 10 - Periódico Semestral. Janeiro de 2008.

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

BUSCH, L. Atualidades no tratamento da laminite em equinos. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, SP, 2009.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F., DURAND, H. Probiotics in animal nutrition and health. Beneficial Microbes, v.1, n. 1, p. 3-9, 2010.

COHEN, N.D.; GIBBS, P.G.; WOODS, A.M. Dietary and other management factors associated with colic in horses. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.215, p.53-60, 1999.

CUNHA, T. J. Horse feeding and nutrition. 2 ed, Academic Press , 1991, 445p

DROGOUL, C.; PONCET, C; TISSERAND, J.L. Feeding ground and pelleted hay rather than chopped hay to ponies. 1. Consequences for in vivo digestibility and of passage de digesta. Animal Feed Science and Technology, v. 87, p.117-130, 2000.

EADES, S.C.; HOLM, A.S.; MOORE, R.M. A review of the pathophysiology and treatment of acute laminitis: pathophysiologic and therapeutic implications of endothelin-1. Proc. Am. Assoc. Equine Pract, v.48, p.353-361, 2002.

FERREIRA DA LUZ, M. P. Bertoloni, A. V.; Lamberti, M.S;Krieck, A.M.T.; Modesto, R.R.; Silva, E. S. M; Surian C.R.S.; Puoli-Filho, J.N.P. Práticas Preventivas da Laminite Equina relacionadas ao Manejo Nutricional. Anais do VIV Encontro de zootecnia – UNESP Dracena, 2012.

GOBESSO, A. A. O., D'AURIA, E. PREZOTTO, L., RENNÓ, F. P. Substituição de milho por sorgo triturado ou extrusado em dietas para equinos. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 11, p. 2011-2016, 2008.

GUPTA V., GARG R. Probiotics. Indian Journal of Medical Microbiology, v. 27, p.202-209. 2009.

HILLEBRANT, R. S.; DITTRICH, J. R. Anatomia e fisiologia do aparelho digestório de equinos aplicadas ao manejo alimentar. Revista Acadêmica de Ciência Equina, v.01, n.1, p. 16-22, Curitiba, 2015.

HINTZ, H.F. Alimentado o cavalo atleta. In: Simpósio Internacional do Cavalo de Esporte, 1997, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG, n.19, p.49-58, 1997.

HOFFMAN, R.M.; LAWRENCE, L.A.; KRONFELD, D.S.; COOPER, W.L.; SKLAN, D.J.; DASCANIO, J.J.; HARRIS, P.A. Dietary carbohydrates and fat influence radiographic bone mineral content of growing foals Journal of Animal Science, v.77, p.3330–3338, 1999.

JONES, S. L.; SNYDER, J. R.; SPIER, S. J. Exame dos distúrbios do intestino grosso. In: REED, S. M.; BAYLY, W. M. Medicina Interna Eqüina. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, p. 563-567, 2000.

KANEPS, A.J. & TURNER, T.A. Diseases of the foot. In K.W. Hinchcliff, A.J. Kaneps & R.J. Geor, Equine sports medicine and surgery: basic and clinical sciences of the equine athlete, (pp.274-278). Saunders: St. Louis, USA, 2004.

LARANJEIRA, P.V.E.H.; ALMEIDA, F.Q.A. Síndrome cólica em equinos: ocorrência e fatores de risco. Revista de Ciências da Vida, RJ, EDUR. v. 28, n. 1, p. 64-78, jan-jun. 2008.

MEYER, H. Alimentação de cavalos. São Paulo: Livraria Varela, 1995, 303p.

MORGADO, E. S. Digestão dos carboidratos de alimentos e dietas em equinos. Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

OBEL, N. Studies on the histopathology of acute laminitis. Sweden: Almquist and Wiskells, 1948.

PAGAN, J.D. Forages for horses: more than just filer. In: Advance on equine nutrition I. Kentucky Equine Research, Inc., Versailles, Kentucky, USA, p.13-28, 2001.

QUEIROZ, D. L. Influência da alimentação na causa da cólica equina. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, 2019.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Equideocultura: manejo e alimentação, 2018. Disponível em https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/185-EQUIDEOS.pdf último acesso em 09/02/22.

SOARES, A. Aspectos metabólicos e microbianos do trato digestório vinculados à alimentação de equinos. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, 2019.

WEYENBERG, S.V.; SALES, J.; JANSSENS, G.P.J. Passage rate of digesta through the equine gastrointestinal tract: a review. Livestock science, v. 99, p. 3-13, 2006.

THOEFNER, M. B.; ERSBOLL, A. K.; JENSEN, A. L.; HESSELHOLT, M. Factor analysis of the interrelationships between clinical variables in horses with colic. Preventive Veterinary Medicine, v. 48, p. 201-214, 2001.

WHITE, N. A.; DABARAINER, R. M.. Treatment of impaction colics. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice. v. 13, p. 243-259. 1997.