

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISADORA MACEDO BARBÓN

**PERFIS BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE EQUINOS ALIMENTADOS COM
DIFERENTES DIETAS COMPLETAS**

UBERLÂNDIA

2019

ISADORA MACEDO BARBÓN

**PERFIS BIOQUIMICOS SÉRICOS DE EQUINOS ALIMENTADOS COM
DIFERENTES DIETAS COMPLETAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/Mestrado da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes

UBERLÂNDIA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

B238p
2019

Barbón, Isadora Macedo, 1989
Perfis bioquímicos séricos de equinos alimentados com diferentes dietas completas [recurso eletrônico] / Isadora Macedo Barbón. - 2019.

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia.
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.5008>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Veterinária. I. Fernandes, Evandro de Abreu, 1949, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU:619



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	CIÊNCIAS VETERINÁRIAS				
Defesa de:	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO Nº PPGCV/018/2019				
Data:	30 de agosto de 2019	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	15:45
Matrícula do Discente:	11712MEV008				
Nome do Discente:	ISADORA MACEDO BARBÓN				
Título do Trabalho:	PERFIS BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE EQUINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES DIETAS COMPLETAS				
Área de concentração:	PRODUÇÃO ANIMAL				
Linha de pesquisa:	PRODUÇÃO DE FORRAGEM, NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO ANIMAL				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	AVALIAÇÃO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS				

Reuniu-se na Sala 216, bloco 1CCG Campus Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores Doutores: João Batista Ferreira dos Santos - UFU; João Paulo Rodrigues Bueno - UNITRI; e Evandro de Abreu Fernandes orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Evandro de Abreu Fernandes, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por Evandro de Abreu Fernandes, Professor(a) do Magistério Superior, em 30/08/2019, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por João Paulo Rodrigues Bueno, Usuário Externo, em 30/08/2019, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por João Batista Ferreira dos Santos, Professor(a) do Magistério Superior, em 02/09/2019, às 09:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1512787 e o código CRC FA0C2B36.

DEDICATÓRIA

Dedico à minha mãe Célia Regina de Oliveira Macedo, por ter me ensinado o valor da paciência, dedicação e força de vontade, características necessárias para a conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir alcançar meus objetivos.

À Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária e ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias da UFU pela oportunidade de aprendizado e realização desse trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes, pelo acolhimento, ajuda e paciência comigo durante a realização desse trabalho.

Ao Prof. Antônio Vicente Mundim, por ceder seu tempo e grande ajuda.

A equipe do laboratório de Análises Clínicas da UFU.

Ao Prof. Ednaldo Guimarães, pela ajuda na estatística que mesmo estando de férias me ajudou bastante e sempre de bom grado.

À Dra. Vanessa do Nascimento Ramos pelo apoio na interpretação dos dados estatísticos.

À Médica Veterinária Giovanna Faria de Moraes pelas dicas valiosas.

À minha querida mãe Célia Regina de Oliveira Macedo, por ser minha grande incentivadora não só nesse projeto como em todos os projetos da minha vida, sempre me colocando pra frente e me ensinando a não desistir. Estaremos sempre juntas!

À minha família amada por ser minha base, meu porto seguro e sempre torcerem por mim. Ao meu namorado, por estar sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando.

Aos colegas do Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFU.

À colega Victória Hueb que cedeu os seus animais para desenvolvermos essa pesquisa.

Aos cavalos, que são a minha vida! Me sinto realizada em poder trabalhar diariamente com esses incríveis animais. A energia entre cavalos e homens é difícil de explicar, podemos apenas sentir. Por eles todos os esforços são válidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram de algum modo para o meu crescimento e pela realização desse trabalho.

RESUMO

O uso de dietas com rações extrusadas e peletizadas vem se tornando cada vez mais frequentes na nutrição de equinos, tornando-se importante conhecer o desempenho de animais confinados recebendo este tipo de dieta. Objetivou-se comparar o perfil sérico de equinos em manutenção confinados com um manejo alimentar de dietas completas peletizadas e extrusadas. O experimento foi desenvolvido no haras Vista Alegre, em Uberaba-MG com quatro equinos fêmeas distribuídos em esquema de quadrado latino 4x4. Os tratamentos foram: D1 – 5 kg feno + 4 kg de ração extrusada. D2 – 6 kg ração extrusada + 500 g mineral extrusado. D3 – 5 kg feno + 2 kg ração extrusada + 2 kg ração peletizada. D4 – 5 kg feno + 4 kg ração peletizada. Foram realizados quatro ciclos de arraçamento, cada um com um período de dez dias de adaptação à ração teste, seguido de dois dias para a coleta de sangue, de forma que cada animal recebeu em quatro períodos as quatro dietas. Os animais ficaram estabulados em baias individuais, com cocho para ração e bebedouro com água a vontade. A coleta do sangue foi realizada uma vez por período, e enviadas ao laboratório para análises de Colesterol, Triglicerídeos, Ureia, Creatinina, Proteínas Totais, CK, AST, Albumina, Fósforo, Cálcio, Magnésio, Ferro. Observamos que, independente das dietas oferecidas estes metabólitos sanguíneos se mantiveram dentro dos valores de referência para equinos adultos em manutenção, demonstrando não se tratarem de parâmetros para comparação daquelas dietas completas estudadas.

Palavras-chave: nutrição, cavalo, análises clínicas

ABSTRACT

The use of extruded and pelleted diets is becoming more and more frequent in equine nutrition, making it important to know the performance of animals confined receiving this type of diet. The objective was to compare the serum profile of horses kept in feedlot confined with a feeding management of pelletized and extruded complete diets. The experiment was carried out in the Vista Alegre horse farm in Uberaba-MG with four female horses distributed in a 4x4 Latin square scheme. The treatments were: D1 - 5 kg hay + 4 kg of extruded feed. D2 - 6 kg extruded feed + 500 g extruded mineral. D3 - 5 kg hay + 2 kg extruded feed + 2 kg pelleted feed. D4 - 5 kg hay + 4 kg pelleted feed. Four feeding cycles were performed, each with a period of ten days of adaptation to the test ration, followed by two days for the blood collection, so that each animal received in four periods. the four diets. The animals were housed in individual stalls, with feed trough and drinking water at will. Blood collection was performed once per period and sent to the laboratory for analysis of Cholesterol, Triglycerides, Urea, Creatinine, Total Proteins, CK, AST, Albumin, Phosphorus, Calcium, Magnesium, Iron. Regardless of the diets offered, we observed that these blood metabolites remained within the reference values for adult horses in maintenance, showing that they are not parameters for comparison of those complete diets studied.

Keyword: nutrition, horse, clinical analysis

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	PÁG
TABELA 1 Composição dos nutrientes dos alimentos utilizados na composição das dietas completas estudadas	58
TABELA 2 Valores de referência de perfis bioquímicos para equinos adultos....	59
TABELA 3 Quantidade de proteína bruta, extrato etéreo, FDA, FDN e matéria mineral oferecidos e ingeridos aos animais em cada dieta teste	60
TABELA 4 Perfis bioquímicos dos animais analisados nas quatro dietas	61

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1		PÁG
FIGURA 1	Feno Tifton.....	21
FIGURA 2	Ração Peletizada.....	21
FIGURA 3	Ração Extrusada	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Alb	Albumina
AST	Aspartato aminotransferase
Ca	Cálcio
CK	Creatinoquinase
COL	Colesterol
Creat	Creatinina
EE	Extrato Etéreo
FDA	Fibra de detergente ácido
FDN	Fibra de detergente neutro
Fe	Ferro
Fos	Fósforo
HTST	High Temperature short time
ID	Intestino delgado
IG	Intestino grosso
Mag	Magnésio
MM	Matéria mineral
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NRC	Equine Nutrient Requirements
PB	Proteína bruta
PT	Proteínas Totais
TRIG	Triglicerídeo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Cenário da Equideocultura no Brasil	16
2.2. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal dos equinos	17
2.3. Nutrição de Equinos	19
2.4. Perfis bioquímicos dos equinos	21
REFERÊNCIAS	26
CAPÍTULO 2 – Perfis bioquímicos séricos de equinos alimentados com difere dieta completas	40
RESUMO	41
ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	42
MATERIAL E MÉTODOS	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51
ANEXO A – PROTOCOLO DE REGISTRO NO CEUA	63
ANEXO B – NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA RURAL	64

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

(Redigido de acordo com as normas da Biblioteca da Universidade Federal de Uberlândia)

1 INTRODUÇÃO:

O número de equinos no Brasil é superior a 5 milhões de cabeças, incluindo os cavalos de lida, raças puras, lazer e competição. Nota-se que mesmo com a incorporação de máquinas agrícolas de última geração e de ferramentas tecnológicas, o cavalo continua sendo decisivo para o desenvolvimento de atividades pecuárias e agrícolas na grande maioria das propriedades produtivas nacionais. A atividade movimenta anualmente R\$ 16,15 bilhões e gera 610 mil empregos diretos e 2,4 milhões de empregos indiretos, sendo responsável, assim, por 3 milhões de postos de trabalho (MAPA, 2016), movimentando um valor econômico anual superior a R\$ 7,3 bilhões (SOUZA LIMA et al., 2006).

Nesse contexto, Carvalho (1987), Brandi (2009), Domingues (2009) e Santos (2012) relatam que cuidar da saúde do equino é de grande importância para a economia do país, e um dos principais fatores que contribuem com a melhora do seu estado de saúde e uma nutrição adequada.

Na espécie equina, as diferentes formas de sua utilização, tais como meio de transporte, trabalhos em propriedades rurais e esportes determinaram, desde a domesticação, mudanças na forma de criar e manter os cavalos. Essas mudanças incluem, a restrição do tamanho das áreas disponíveis ao pastejo, com a implementação de piquetes e baias, as várias opções alimentares e do tempo disponibilizado para o cavalo se alimentar no dia. Estas mudanças desrespeitam uma das principais particularidade evolutiva desta espécie, o complexo anatômico e fisiológico do trato gastrointestinal. Esta estratégia de criação e utilização do cavalo desencadeou a simplificação da dieta em duas classes principais de alimentos, os volumosos (pastos e forragens conservadas) e concentrados (alimentos com alto conteúdo energético e/ou protéico), como as rações peletizadas, extrusadas, com a preocupação quase que exclusiva de atender as necessidades nutricionais para cada atividade que o animal está submetido, sem levar em consideração aspectos relacionados às formas de disponibilização destes alimentos e o comportamento alimentar dos equinos (SOUZA LIMA et al., 2006).

Entende-se como dieta completa única, aquela que se destina à alimentação de um animal sem a necessidade de nenhum alimento ou nutriente adicional, tendo como vantagens o fornecimento de todos os nutrientes: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais combinados em uma mesma mistura. Esse tipo de alimento impede a separação dos componentes da dieta durante a apreensão e mastigação e,

consequentemente, evita a seleção (LEWIS, 2000). Hoje em dia, as dietas completas para equinos são variadas e a maioria possui em sua composição, ingredientes peletizados, extrusados, podendo incluir volumoso ou não, dependendo do caso.

As dietas extrusadas são processadas a temperaturas que podem chegar a mais de 150 °C, alterando a estrutura dos ingredientes e aumentando a digestibilidade aparente da energia e da proteína (SANTOS et al., 2014). Já nos concentrados peletizados, os ingredientes são compactados mecanicamente sem haver mudanças significativas nas características físicas dos componentes da mistura (MELO; STIPP, 2011). Essas dietas vem sendo cada vez mais utilizadas na nutrição de equinos, pela facilidade de oferta e diminuição de desperdícios.

Conhecer os perfis sanguíneos constitui em ferramentas que auxilia na clínica e no manejo nutricional do equino (FERREIRA et al., 2006). O conhecimento das variações fisiológicas e patológicas dos vários constituintes do sangue é essencial para o clínico veterinário. A concentração sanguínea de um determinado metabólito é indicador direto do volume de reservas de disponibilidade imediata. Os valores de referência são os limites de variação fisiológica que essa concentração deve ser mantida e aqueles animais que apresentarem resultados fora dos de referência, podem estar em desbalanço nutricional, ou alterações orgânicas que condicionam uma diminuição na capacidade de utilização ou biotransformação de nutrientes (MUNDIM, 2008).

A composição bioquímica sanguínea reflete precisamente a situação metabólica dos animais, podendo-se avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de um determinado órgão, adaptação do animal diante à desafios nutricionais, fisiológicos, desequilíbrios metabólicos específicos e intoxicações (GONZÁLES; SCHEFFER, 2002).

Objetivou-se avaliar o perfil bioquímico sérico de equinos adultos em fase de manutenção, mantidos confinados em baias recebendo diferentes dietas completas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cenário da Equideocultura no Brasil

A região Sudeste possui o maior rebanho brasileiro de equinos, seguida das regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Norte (MAPA, 2015). De acordo com o IBGE, em 2014 a distribuição nas regiões foi a seguinte: 22,9% no Nordeste; 24,2% no Sudeste;

19,2% no Centro- Oeste; 16,1% no Norte e 17,7% no Sul. Os Estados com a maior concentração deste efetivo foram: Minas Gerais (14,0%), Rio Grande do Sul (9,9%) e Bahia (8,6%). Os maiores

rebanhos de equinos em nível municipal estavam localizados em Santana do Livramento (RS), Alegrete (RS) e Corumbá (MS). A realização de um estudo da configuração do complexo do agronegócio do cavalo no Brasil revela que este segmento tem relevante importância para a economia brasileira, uma vez que, as estimativas apresentadas, mostram uma movimentação econômica superior a R\$ 7,5 bilhões anuais. No Brasil existem 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos, relacionados ao cavalo (LIMA; SHIROTA; BARROS, 2006).

Juntamente com a expansão do rebanho, ocorre a preocupação com a qualidade de vida dos animais e a busca por uma boa alimentação se tornou um dos fatores mais importantes para atender as necessidades dos mesmos (TRIBUCCI, 2011). O equino pode ser criado em ambiente natural, pastagens extensivas, semi-extensivas e/ou estabulados (intensivos) em instalações construídas dentro de padrões que garantam o manejo saudável pretendido e requerido à atividade da equinocultura (DITTRICH et al., 2007, 2010; BELL et al., 2007; BRANDI e FURTADO, 2009; DOMINGUES, 2009; LE JEUNE et al., 2009) (RIGUEIRO- RODRÍGUEZ et al., 2012) (BELL et al., 2007; LE JEUNE et al., 2009; WARTELL et al., 2012).

Independente do sistema de criação, uma alimentação adequada exige que se respeite a fisiologia digestiva e possa obter assim a máxima eficiência alimentar (RESENDE JÚNIOR. et al., 2004). A exigência nutricional de energia para os equinos está diretamente relacionada à necessidade de cada categoria, e à quantidade, qualidade e digestibilidade dos nutrientes da dieta, segundo as recomendações estabelecidas no Equine Nutrient Requirements (NRC, 2007).

2.2. Anatomia e Fisiologia do Trato Gastrointestinal dos equinos

Os equinos são classificados, de acordo com a anatomia do seu trato gastrointestinal como monogástrico herbívoro não ruminante capazes de suprir grande parte ou a totalidade da sua demanda nutricional pela ingestão de gramíneas. Em seu habitat natural, os equinos assumem o comportamento de “forrageamento” durante 10 a 12 horas do dia, em turnos de 2 a 3 horas e ainda com períodos de descanso, locomoção e relações sociais (SANTOS et al., 2012). Em contraste, com equinos estabulados em pequenas baias com

uma única forragem com alimento volumoso e concentrado (GOODWIN et al., 2005).

Devido à grande mobilidade dos lábios, os equinos são bastante seletivos e escolhem alimentos mais palatáveis. A duração da mastigação depende da natureza do alimento, assim para mastigar um quilograma de aveia ou ração peletizada levam cerca de dez minutos enquanto para mastigar um quilograma de feno, levam 40 minutos, produzindo diariamente de dez a 50 litros de saliva, de acordo com a dieta (MEYER, 1995).

Já o estômago do cavalo adulto de porte médio é de aproximadamente 8 a 10% do trato digestório, relativamente pequeno e ajustado para uma recepção contínua de pequenas quantidades de alimento (CUNHA, 1991) e a taxa de passagem no estômago é de uma a cinco horas dependendo diretamente da frequência da ingestão e do tipo de alimento (MEYER, 1995), em contrapartida o maior tempo de retenção é registrado no ceco e cólon, de 35 horas, em média. O estômago raramente fica completamente vazio e a ingestão de alimento estimula a passagem do conteúdo gástrico ao duodeno, promovendo o trânsito normal entre esses segmentos (GUERRING & HUNT, 1986).

Segundo Weynberg et al. (2006), no estômago ocorrem processos fermentativos, favorecidos pela presença de extensas áreas da mucosa desprovidas de glândulas gástricas, onde são formados ácidos graxos de cadeia curta, sendo que o ácido acético representa mais de 90% do total, e as concentrações relativas dependem da natureza da dieta e dos microrganismos presentes (MEYER, 1995).

O intestino pode ser dividido funcionalmente em duas partes bem definidas, o intestino delgado, onde a digestão é principalmente enzimática, e pelo intestino grosso e ceco, onde os alimentos são submetidos à fermentação bacteriana. O intestino delgado (ID) do equino adulto, de porte médio, tem aproximadamente 20 metros de comprimento e é dividido em duodeno, jejuno e íleo, compreendendo aproximadamente 30% do trato digestório (CUNHA, 1991). Nele as enzimas sintetizadas pelas células do pâncreas, epitélio intestinal, assim como os ácidos biliares secretados pelo fígado, catabolizam as longas cadeias proteicas, carboidratos solúveis e gorduras, transformando-as em pequenas moléculas para serem absorvidas. Neste segmento digestivo são absorvidos os carboidratos solúveis, as proteínas, as gorduras, vitaminas e minerais. (HINTZ, 1979; WOLTER, 1981; FRAPE, 1992; KOHNKE, 1992). O tempo de trânsito no intestino delgado é rápido e a maior parte da digesta tem taxa de passagem de 30 cm/min

(WEYNBERG et al., 2006).

O intestino grosso (IG) e o ceco funcionam como câmaras de fermentação, todos aqueles nutrientes que não foram absorvidos no intestino delgado serão degradados por bactérias e outros microorganismos através da fermentação. Neste segmento são degradados principalmente os carboidratos que compõem a parede celular dos vegetais, como celulose, hemicelulose e pectinas. As enzimas responsáveis pela digestão destes nutrientes são sintetizadas por microorganismos, que produzem como resultado ácidos graxos voláteis de cadeia curta, principalmente acetato, propionato e butirato (HINTZ et al., 1971) precursores de energia. A fermentação bacteriana da fibra previne a proliferação de bactérias potencialmente patogênicas no trato gastrointestinal, mantendo a população de microorganismos desejáveis através do fornecimento de energia, além de proporcionar o efeito psicológico de saciedade (BRAGA et al., 2008).

2.3. Nutrição de Equinos

As exigências de nutrientes para manutenção dos equinos incluem aquelas para a manutenção, regulação da temperatura corporal, circulação sanguínea, frequência cardíaca, ou mais especificamente, para a manutenção da homeostasia destes animais (LEWIS, 2000). Estas exigências são diretamente dependentes do tamanho (peso vivo) do animal, do ambiente (regiões frias ou quentes) e da eficiência dos processos digestivos e metabólicos de cada indivíduo (NRC, 2007).

O alimento natural dos equinos consiste nas forrageiras, que são formadas por diferentes espécies vegetais e que antigamente bastavam para uma dieta completa, na qual eram escolhidas livremente pelos animais (DITTRICH et al., 2010). Atualmente, no Brasil a alimentação dos equinos baseia-se na relação pastagens e fenos *versus* concentrado, que variam de acordo com as exigências nutricionais de cada categoria (FURTADO et al., 2011). A dieta de equinos também deve ser orientada em função do trabalho físico ao qual está submetido, levando em consideração a funcionalidade do animal (NRC, 2007). De acordo com o estado nutricional dos animais e com a qualidade e quantidade das pastagens, deve-se fornecer proporções variáveis de volumosos e de concentrados (SANTOS et al., 1997).

Jobim et al. (2001) afirmaram que o volumoso, nutriente importantíssimo da dieta animal, deve compor no mínimo 50% de toda matéria seca consumida pelo cavalo.

Ressalta-se que o cavalo consome em média 3% de seu peso vivo em matéria seca por dia. Os fenos constituem alimentos tradicionais para equinos em todo o mundo. No Brasil, os fenos mais tradicionalmente utilizados são os de gramíneas, como o de *Coast-Cross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) e de *Tifton* (*Cynodon nlemfuensis*) (FURTADO et al., 1999).

Além do volumoso, dietas com altas porcentagens de grãos estão sendo incorporadas na nutrição equina para maximizar o seu crescimento e produtividade (OLIVEIRA et al. 2003), no entanto, regras na alimentação devem ser seguidas de forma a evitar distúrbios metabólicos como cólica e laminite (HOFFMAN et al. 2001).

Recentes avanços no processamento industrial dos alimentos têm feito grande contribuição para atenuar estes riscos, facilitando a digestão dos grãos e tornando alimentos mais seguros (GOBESSO; ETCHICHURY; GONZAGA, 2009). Pode-se encontrar como principais tipos de processamento as rações na forma: peletizada e extrusada.

A peletização consiste em um processo mecânico que compacta e formata o alimento pela passagem forçada de ingredientes moídos através da matriz da peletizadora, submetendo-os aos fatores umidade (14 a 18%), temperatura (40 a 95°C) e pressão (2 kgf cm⁻²) por um tempo determinado (9 a 240 segundos). Dependendo do tipo de matéria prima utilizada, esses fatores podem ser alterados. É o processo que possui a melhor viabilidade econômica, ou seja, a relação custo/benefício (KLEIN, 2009; CARCIOFI, 2013). As vantagens do processo de peletização segundo Klein (2009) são o aumento na palatabilidade da ração, mudança na forma física (tamanho das partículas), evita ou reduz a seleção dos ingredientes, aumenta a densidade da ração e reduz espaços de armazenamento e custos de transporte, diminui as perdas de ração tanto por geração de pó, armazenagem e no transporte quanto na cama dos animais, promove redução dos micro-organismos aumentando a durabilidade (“shelf life”) da ração.

Já a extrusão, em relação à peletização é um processo mais complexo, consiste em submeter determinado alimento a ação física do extrusor, aparelho composto por um eixo central em forma de espiral coberto por uma camisa metálica, que ao girar empurra e espreme os alimentos contra a camisa, misturando homogeneamente todas as partículas e elevando a temperatura da massa a 140°C. Como resultado deste processo há um aumento da exposição dos nutrientes contidos no interior da células vegetais e uma

gelatinização do amido, modificando a sua estrutura molecular por ruptura das ligações químicas que unem as moléculas de glicose, e que não podem ser catalisadas pela amilase intestinal, facilitando a absorção de glicose neste segmento e favorecendo o balanço energético, aumentando a energia disponibilizada (JULLIAND et al, 2006, HARTLOVA et al, 2010).

Segundo Guerreiro (2007), o processo de extrusão envolve umidade (20 a 30%), alta pressão (30 a 37 kgf cm⁻²), pré-condicionamento do material, alta temperatura (120 a 200°C), trabalho mecânico (por 5 a 10 segundos) e expansão da mistura dos ingredientes, resultando em extrusados de baixa densidade.

O processo de extrusão dos alimentos, assim como o de peletização, apresenta algumas vantagens como a versatilidade, pois uma grande variedade de produtos pode ser fabricada a partir de um mesmo sistema básico de extrusão, alta produtividade visto que uma extrusora fornece alta capacidade de produção, quando comparado a outros sistemas de cozimento/moldagem; alta qualidade dos produtos pois o processamento em altas temperaturas por curto período de tempo (HTST – High Temperature Short Time) minimiza a degradação de nutrientes, enquanto destrói a maioria dos micro-organismos presentes; não gera resíduos visto que não é produzido nenhum efluente ou material de risco durante ou após o processamento e durabilidade, assim como o processo de peletização, o produto final apresenta maior tempo de prateleira sem refrigeração. (GUERREIRO, 2007; KLEIN, 2009; CARCIOFI, 2013).

Figura 1



www.2nagronegocios.com

Figura 2



www.agromixtosi.com.br

Figura 3



www.agromixtosi.com.br

2.4. Perfis bioquímicos dos equinos

A composição bioquímica sanguínea reflete precisamente a situação metabólica dos animais, podendo-se avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de um determinado órgão, adaptação do animal diante à desafios nutricionais, fisiológicos, desequilíbrios metabólicos específicos e intoxicações (GONZÁLES; SCHEFFER, 2002).

A determinação do perfil metabólico mediante a avaliação de variáveis bioquímicas constitui ferramenta indispensável na avaliação da nutrição. Por meios bioquímicos é possível determinar em amostras de fluidos dos animais a concentração de metabólitos indicadores de energia, proteínas e minerais, comparando seus resultados com valores de referências populacionais (WITTWER, 2000).

Os triglicérides são as gorduras mais abundantes encontradas no organismo constituindo importante forma de armazenamento de lipídeos nas células adiposas. A síntese ocorre no tecido adiposo, fígado, intestino delgado e glândula mamária. Para manutenção da concentração sérica em animais normais, é necessário o equilíbrio entre sua absorção no intestino delgado, síntese e secreção pelos hepatócitos, além da liberação pelo tecido adiposo. A porcentagem de gordura na dieta e a produção de hormônios como a insulina e o glucagon podem afetar esse equilíbrio (LASSEN; FETTMAN, 2007).

O colesterol é uma forma específica de lipídeo que está presente em todas as células como um componente estrutural. Participa da formação de hormônios esteroides pelas gônadas e córtex adrenal (BACILA, 2003), sendo sintetizado a partir de lipídeos alimentares, porém, existe uma biossíntese ativa principalmente hepática. Melo et al. (2013) afirmaram que as reservas de lipídios no sangue dos cavalos, pode ser avaliada pela determinação da concentração de triglicérides e colesterol total, no entanto, o triglicérides é o parâmetro mais importante, pois é a principal fonte de energia para animais atletas.

As proteínas plasmáticas são constituídas de polímeros a partir de 22 aminoácidos conectados linearmente por ligações peptídicas em combinações diferenciadas, apresentando funções específicas ao tecido de sua síntese (SWENSON e REECE, 1996).

De acordo com Coles (1984), o principal local de síntese de proteínas plasmáticas albumina, fibrinogênio, protrombina, alfa e beta-globulinas – é o fígado. Em geral, o soro sanguíneo contém cerca de 7,0 g/dL de proteínas. As funções das proteínas no organismo são inúmeras: manutenção da pressão osmótica, catálise de reações bioquímicas, manutenção do equilíbrio ácido-base, coagulação sanguínea, nutrição e defesa do organismo (KANEKO *et al.*, 1997). Somente a determinação da proteína total não reflete com precisão o estado do metabolismo protéico, sendo de particular importância a determinação da albumina e da globulina (COLES, 1984).

A albumina é uma proteína globular hidrossolúvel e constitui 35 – 50% do total das

proteínas séricas. É sintetizada no fígado, pelos hepatócitos, e catabolizada nos tecidos periféricos, sendo a principal responsável pela manutenção da pressão osmótica intravascular. Dois terços da albumina corporal estão no compartimento extravascular e apenas um terço, no intravascular (FENNER, 2003).

A Aspartato aminotransferase (AST) é uma enzima citoplasmática e mitocondrial, presente em vários tecidos como fígado, músculos esquelético e cardíaco (TENNANT, 1997; FRAPE, 1998). Tennant (1997) salienta que em todas as espécies domésticas a atividade da AST é alta no fígado, portanto, na lesão hepática aguda ou crônica, a atividade sérica de AST está elevada. Os equinos podem apresentar aumento nos valores de AST em consequência da miopatia ou lesão hepática, e a principal razão para se incluir a AST no perfil bioquímico de equinos é a tentativa de detectar doença hepatocelular (STOCKHAM, 1995) e avaliar lesão muscular (CARDINET, 1997).

A creatinoquinase (CK) é uma enzima de alta especificidade para lesões musculares, sendo encontrada principalmente no citossol das células musculares (músculos esquelético e cardíaco), mas também nos rins, cérebro, diafragma, trato gastrointestinal, útero e bexiga urinária (VALBERG, 2008). O aumento da sua atividade reflete mais aumento da permeabilidade da membrana mitocondrial do que lesão muscular, segundo Rose e Hodgson (1994). Para Spinha de Toledo et al. (2001) somente altas concentrações plasmáticas de CK refletiriam miólise significativa.

A síntese de uréia provém do mecanismo de excreção da amônia durante o catabolismo de aminoácidos. A formação da uréia é uma reação que requer a utilização de energia, e ocorre quase que exclusivamente no fígado. A taxa de formação da uréia depende da taxa de catabolismo protéico (KANEKO *et al.*, 1997). A uréia atravessa o filtro glomerular e 25% a 40% dela é reabsorvida quando passa através dos túbulos. O aumento na quantidade de urina diminui a reabsorção da uréia, enquanto um baixo fluxo facilita sua reabsorção (MEYER *et al.*, 1998).

O aumento na uréia sanguínea pode refletir tanto uma aceleração no catabolismo protéico, quanto diminuição na sua excreção urinária. Fatores não renais que diminuem os valores de uréia sanguínea são esteróides, diminuição do catabolismo protéico e uma severa insuficiência hepática (KANEKO *et al.*, 1997). O nível de uréia pode ser aumentado com o aumento do consumo dietético de proteína, colapso metabólico ou hemorragia no interior do trato gastrointestinal (MEYER *et al.*, 1995).

A creatinina é substância nitrogenada não protéica formada durante o metabolismo muscular da creatina e fosfocreatina. A creatinina é excretada pela filtração glomerular e não há excreção ou reabsorção tubular em quantidades significativas. Os fatores que influenciam os níveis de creatinina e de uréia são os mesmos, com algumas exceções. Como ocorre com a uréia, a creatinina é um índice grosseiro da filtração glomerular. De forma semelhante à uréia, redução na taxa de filtração glomerular aumenta a concentração sérica de creatinina. Os mesmos fatores que influenciam a uréia sérica, com exceção da dieta, também afetam a creatinina sérica (MEYER *et al.*, 1998).

O cálcio é o elemento mineral mais abundante no organismo animal, onde 99% encontra-se nos ossos e dentes. O restante está amplamente distribuído nos tecidos moles e fluidos, com uma concentração maior no plasma sanguíneo. O cálcio é essencial na formação do esqueleto, coagulação do sangue, regulação do ritmo cardíaco, excitabilidade neuromuscular, ativação de enzimas e permeabilidade de membranas (GÜRTLER *et al.*, 1987).

A absorção de cálcio ocorre no duodeno, tanto na sua forma passiva como na ativa. Quando a dieta é relativamente baixa para este mineral, a maior parte é absorvida pela forma ativa. A lactose pode promover a absorção do cálcio pela interação com as células absorptivas do intestino aumentando a permeabilidade aos íons (ARMBRECHT e WASSERMANN, 1976). No entanto, a porcentagem de absorção do mineral diminui com a idade, na presença de grandes quantidades de fósforo e do próprio cálcio, ou mesmo quando existem baixos níveis de vitamina D no organismo (AMMERMAN e GOODRICH, 1983).

As concentrações sanguíneas de cálcio são mantidas em equilíbrio por muitos hormônios que controlam sua absorção e excreção, bem como o metabolismo ósseo. A calcitonina e o paratormônio funcionam numa delicada relação com a forma ativada da vitamina D, envolvida no transporte ativo de cálcio e fósforo pelo epitélio intestinal, para controlar os níveis sanguíneos desses minerais (CUNHA, 1991).

O fósforo é o segundo mineral mais abundante encontrado no organismo e 80 a 85% de seu total localizam-se nos ossos e dentes. Tem papel definido na prevenção e na diminuição dos transtornos do metabolismo ósseo, que alteram o desenvolvimento e, sobretudo, a solidez do esqueleto. O restante apresenta ampla distribuição nos tecidos moles, em especial nos glóbulos vermelhos, músculos e tecidos nervosos, está envolvido

na maioria das reações metabólicas, na utilização de gorduras, carboidratos, proteínas e outros nutrientes corpóreos, sendo um dos elementos minerais mais versáteis (LOPES *et al.*, 2003a).

As exigências deste mineral para equinos têm recebido atenção especial, pois as quantidades de fósforo necessárias para atender às funções de manutenção dos processos metabólicos e de produção dos animais (gestação, lactação, crescimento e trabalho) são influenciadas por fatores diversos como raça, taxa de crescimento e produtividade, estresse de treinamento, desempenho, idade, condição ambiental, nível de sudorese e de outros minerais na ração (LOPES *et al.*, 2003b).

A absorção do fósforo é influenciada pelo pH intestinal, idade do animal e fornecimento de outros minerais e do próprio elemento na dieta. Grandes quantidades de ferro, alumínio e magnésio interferem pela formação de fosfatos insolúveis. Dietas ricas em ácido oxálico diminuem a assimilação pela planta em virtude da formação de complexos com o cálcio, que também podem se ligar aos fitatos, deixando o fósforo indisponível. Ácidos graxos podem formar partículas insolúveis de cálcio, que são assimilados com dificuldade, ainda que uma certa quantidade de gordura contribua para que o fósforo seja absorvido (OTT, 1992).

Esses dois macrominerais estão intimamente relacionados. O excesso ou a deficiência de um interferirá na proporção utilizada do outro. Em animais jovens, a deficiência de cálcio, fósforo ou vitamina D resulta em raquitismo, e em osteomalácia, nos adultos (FRAPE, 1992; LEWIS, 1995).

O ferro desempenha papel vital no metabolismo animal, relacionado aos processos de respiração celular, como componente da hemoglobina, mioglobina e citocromo, bem como de enzimas (McDOWELL, 1999). Sua homeostasia é amplamente controlada pela absorção, que por sua vez pode ser afetada pela idade, estado férrico, higidez do animal, condições do trato gastrintestinal, quantidade e forma química. Geralmente quando os níveis da dieta aumentam, a porcentagem absorvida diminui (McDOWELL, 1992).

Este microelemento é um componente de muitos organismos vivos. Os animais necessitam de ferro do nascimento à maturidade. A maior parte do ferro corpóreo encontra-se em formas complexas ligadas às proteínas, tanto às porfirinas ou heme, particularmente hemoglobina e mioglobina; ou ligados a complexos proteicos não - heme

como a transferrina, ferritina e hemossiderina (McDOWELL, 1992).

A combinação do ferro a diversas proteínas é, sem dúvida, um importante mecanismo de defesa orgânica, visto que a forma livre é capaz de catalisar radicais livres de moléculas de oxigênio e hidrogênio, podendo trazer consequências graves para materiais biológicos. Assim, o ferro intracelular está ligado ou incorporado a várias proteínas ou quelatos para reduzir sua toxicidade (SMITH, 1997).

A absorção férica ocorre no trato gastrintestinal, principalmente no duodeno e jejuno. O ácido ascórbico e a cisteína podem auxiliar a redução do ferro, da forma férica para a ferrosa, e melhorar sua assimilação. O ferro levado às células mucóides é convertido em ferritina e quando as células tornam-se fisiologicamente saturadas, a absorção é impedida até que o elemento seja liberado da ferritina e transferido para o plasma (HAYS e SWENSON, 1996).

Sua homeostasia é amplamente controlada pela absorção, que por sua vez pode ser afetada pela idade, estado férico, higidez do animal, condições do trato gastrintestinal, quantidade e forma química. Geralmente quando os níveis da dieta aumentam, a porcentagem absorvida diminui (McDOWELL, 1992).

REFERÊNCIAS

AMMERMAN, C.B.; GOODRICH, R.D. Advances in mineral nutrition in ruminants. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 57, p.519-33, 1983. Acesso em Maio 2019.

ANUALPEC. 2017. **Anuário da Pecuária Brasileira**, 20th edn. Instituto FNP, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <http://anualpec.com.br/>. Acesso em Maio 2019.

ARMBRECHT, H.T.; WASSERMAN, R.H. Enhancement of Ca⁺⁺ uptake by lactose in the rat small intestine. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 106, p.1265-71, 1976. Acesso em Maio 2019.

BACILA, M. **Bioquímica Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Robe, 2003. 583p.

BELL, R. J. W. et al. The prevalence of gastric ulceration in racehorses in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 55, n. 1, p. 13-18, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000075&pid=S0100-736X200700030000500003&lng=pt DOI: [10.1080/00480169.2007.36729](https://doi.org/10.1080/00480169.2007.36729). Acesso em Julho 2019.

BRAGA, A. C.; ARAÚJO, K. V.; LEITE, G. G.; MASCARENHAS, A. G. **Níveis de fibra em detergente neutro em dietas para equinos**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 11, p. 1965-1972, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982008001100010. DOI.org/10.1590/S1516 35982008001100010. Acesso em Julho 2019.

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. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001300025&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em Abril 2019. DOI: [10.1590/S1516-35982009001300025](https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300025). Acesso em Julho 2019.

CARCIOFI, A.C. Processamento de alimentos e sua importância para pássaros de estimação. **Revista Pet Food Brasil**, ano 5, edição 29, 2013. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/252102500/Revista-Pet-Food-Brasil-Out-2010>. Acesso em Julho 2019.

CARDINET, G.H. Skeletal muscle function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of domestic animals**. 5th ed. London: Academic Press, 1997. p.407-440. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000079&pid=S0100-204X200600100001400002&lng=es. Acesso em: Junho 2019.

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA, complexo agronegócio do cavalo, 2006. www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em: maio de 2008. Acesso em: Junho 2019.

COLES, E. H. **Patologia clínica veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1984. 566 p. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000066&pid=S0102-0935200900030001600008&lng=pt. Acesso em: Junho 2019.

CUNHA, J. T. **Feeding and nutrition horse**. 2nd ed. Waltham: Academic Press, 1991. p. 445. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/horse-feeding-and-nutrition/cunha/978-0-08-091752-8>. Acesso em: Junho 2019.

DITTRICH, J. R. et al. Comportamento ingestivo de equinos em pastagens. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, n. 3, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/10905>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v12i3.10905>. Acesso em: Junho 2019.

DITTRICH, J.R. 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39sspe/15.pdf>. Acesso em: Junho 2019.

DITTRICH, J. R.; MELO H. A.; AFONSO A. M. C. F.; DITTRICH R. L. 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. Suplemento especial (a). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010001300015&script=sci_abstract&tlng=pt. DOI.org/10.1590/S1516-35982010001300015. Acesso em: Junho 2019.

DOMINGUES, J. L. Uso de volumosos conservados na alimentação de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 259-269, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea26.pdf>. Acesso em: Junho 2019.

FENNER, W. R. **Consulta rápida em clínica veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 514 p. Acesso em: Junho 2019.

FERREIRA, R; LACERDA, L; CAMPOS, R; SPERB, M; SOARES, E; BARBOSA, P;

GODINHO, E; SANTOS, V. Hematologic and biochemical parameters in three high performance horse breeds from southern Brazil. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.2, p. 40-44. 2006. Disponível em: https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/lacerda_3horse_breeds.pdf. Acesso em: Junho 2019.

FRANCISCATO C., LOPES S.T.A., VEIGA A.P.M., MARTINS D.B., EMANUELLI M.P. & OLIVEIRA L.S.S. 2006. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 41(10):1561-1565. Acesso em: Junho 2019.

FRAPE, D. **Equine nutrition & feeding**. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science, 1998. 564p. Acesso em: Junho 2019.

FRAPE, D. **Nutrición y Alimentación del Caballo**. Zaragoza: Acribia, 1992. 403p. Disponível em: https://www.editorialacribia.com/libro/nutricion-y-alimentacion-del-caballo_54406/. Acesso em: Junho 2019.

FURTADO, C.F.; CABRERA, L.; FONSECA, N.A.N. et al. Avaliação da digestibilidade aparente de fenos de gramíneas e de leguminosa para eqüinos. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.651-655, 1999. Acesso em Maio 2019.

FURTADO CE, BRANDI RA, RIBEIRO LB. Utilização de coprodutos e demais alimentos alternativos para dietas de equinos no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia** .Suppl:232-241, 40, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283360286_Utilizacao_de_coprodutos_e_demaiss_alimentos_alt_ernativos_para_dietas_de_equinos. Acesso em Maio 2019.

GERRING, E.L. & HUNT, J.M. (1986) Pathophysiology of equine postoperative ileus: Effect of adrenergic blockade, parasympathetic stimulation and metoclopramide in an experimental model. **Equine Veterinary Journal**, 18. 249-255. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.2042306.1986.tb03618.x>. DOI: doi.org/10.1111/j.2042-3306.1986.tb03618.x. Acesso em Junho 2019.

GOBESSO, A.A.O.; WAJNSZTEJN, H.; GONZAGA, I.V.F.; MARCOS, M.H.; ETCHICHURY, M., TAMAS, W.T. Uso de dieta completa extrusada na alimentação de equinos. In: **46ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**. 2009, Maringá. **Anais...** Maringá, 2009. Acesso em Maio 2019.

GOODWIN, D.; DAVIDSON, H.P.B.; HARRIS, P. Sensory varieties in concentrated diets for stabled horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 95, p. 223-232, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223267514_Selection_and_acceptance_of_flavours_in_concentrate_diets_for_stable_horses. Acesso em Julho 2019.

GONZÁLEZ F.H.D. & SCHEFFER, J. F. S. 2002. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais. In: 29º **Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**, **Anais**, p. 5-17. Disponível em: https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/avalia_ao%20metabolica%20vacas.pdf. Acesso em: Maio 2019.

GUERREIRO, L. Produtos extrusados para consumo humano, animal e industrial. Rio de Janeiro, 2007. **Dossiê Técnico: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro (REDETEC)**. Disponível em <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTcy>>. Acesso em Julho 2019.

GÜRTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E.; SCHRÖDER, L.; SEIDEL, H. **Fisiologia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=69261&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22KOLB,%20E.%22&qFacets=autoria:%22KOLB,%20E.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: Abril 2019.

HARDWICK, L.L.; JONES, M.R.; BRAUTBAR, N.; LEE, D.B.N. Magnesium absorption: mechanism and the influence of vitamin D, calcium and phosphate. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.121, p.13-23, 1991. Acesso em Março 2019.

HARRIS, P. A. et al. Some factors influencing plasma AST/CK activities in Thoroughbred racehorses. **Equine Veterinary Journal**, v. 9, p. 66-71, 1990. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9259810>. Acesso em: Junho 2019.

HARVEY, J.W. The erythrocyte: physiology, metabolism, and biochemical disorders. In.: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press, p. 157- 94, 1997. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5>. Acesso em: Abril 2019.

HAYS, V.W.; SWENSON, M.J. Minerals. In.: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes: fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 471-87, 1996.

HINTZ, H.F.; KALLFELZ, F.A. Some nutritional problems of horses. **Equine Veterinary Journal**, London, v.13, p.183-6, 1981. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000129&pid=S1516-3598201000120001300012&lng=pt. Acesso em Março 2019.

HINTZ, H. F.; HOGUE, D. E.; WALKER, E. F.; LOWE, J. E.; SCHRYVER, H. F. Apparent digestion in various segments of the digestive tract of ponies fed diets with varying roughage- grain ratios. **Journal of Animal Science**, v. 32, p. 245-248, 1971a. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5543016>. DOI: [10.2527/jas1971.322245x](https://doi.org/10.2527/jas1971.322245x). Acesso em Março 2019.

HINTZ, H.F.; HOGUE, D.E.; WALKER, E.F.; LOWE, J.E.; SCHRYVER, H.F. Apparent digestion in various segments of the digestive tract of ponies fed diets with varying roughage-grain ratios. **Journal of Animal Science**. v.32, p.245-248, 1979. Disponível em: <https://www.wageningenacademic.com/doi/pdf/10.3920/CEP165000>. Acesso em Junho 2019.

HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Hematology and biochemistry. In: **Principles and Practice of Equine Sports Medicine: The athletic horse**. Philadelphia : W. B.

Saunders Company, 1994, p. 63-77. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/the-athletic-horse/hodgson/978-0-7216-0075-8>. Acesso em Março 2019.

HOFFMAN, R.M.; WILSON, J.A.; KRONFELD, D.S.; COOPER, W.L.; LAWRENCE, L.A.; SKLAN, D.; HARRIS, P.A. Hydrolyzable carbohydrates in pasture, hay, and horse feeds: Direct assay and seasonal variation. **Journal of Animal Science**, v.79, p.500-506, 2001. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/Hydrolyzablecarbohydratesinpasturehayandhorsefeedsdirectassayand.pdf>. Acesso em Junho 2019.

JULLIAND, V.; DE FOMBELLE, A.; VARLOUD, M. Starch digestion in horses: The impact of feed processing. **Livestock Science**, v.100, p.44-52, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225070776_Starch_digestion_in_horses_The_impact_of_feed_processing. Acesso em Junho 2019.

JOBIM, C.C; GONÇALVES, G.D; SANTOS, G.T. Qualidade sanitária de grãos e de forragem conservadas versus desempenho animal e qualidade de seus produtos. **Simpósio Sobre Produção e Utilização De Forragens Conservadas**. Maringá, 2001. p.242-261.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. New York: Academic Press, 1997. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5>. Acesso em: Junho 2019.

KLEIN, A.A. Peletização de Rações: Aspectos Técnicos, Custos e Benefícios e Inovações Tecnológicas, 2009. **Artigos técnicos**. Disponível em: <pt.engormix.com/MA balanceados/fabricacao/artigos/peletizacao-racoes-aspectos- tecnicos_159.htm> Acesso em: Maio 2019.

KOHNKE, J.R. Feeding and Nutrition: The making of a Champion. **Birubi Pacific Copyright: Rouse Hill**, 1992, 197p. Disponível em: <https://www.amazon.com/Feeding-Nutrition-Champion-John-Kohnke/dp/0958933960>. Acesso em Junho 2019.

LE JEUNE, S. S. et al. Prevalence of gastric ulcers in Thoroughbred broodmares in pasture: A preliminary report. **The Veterinary Journal**, v. 181, n. 3, p. 251-255, 2009.

LEWIS, L.D. Minerals for horses. In.: **Equine clinical nutrition: feeding and care**. Philadelphia: Saunders Company, 1995, p. 25-60. Disponível em: <https://www.wiley.com/en-us/Feeding+and+Care+of+the+Horse%2C+2nd+Edition-p-9780683049671>. Acesso em: Junho 2019.

LEWIS, L. D. **Nutrição clínica equina: alimentação e cuidados**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2000. 710p. Disponível em: <https://www.saraiva.com.br/nutricao-clinica-equina-alimentacao-e-cuidados-442361.html>. Acesso em: Junho 2019.

LEWIS, L. D. **Alimentação e cuidados do cavalo**. São Paulo: Roca, 1985. 248 p. Disponível em: <https://www.saraiva.com.br/nutricao-clinica-equina-alimentacao-e-cuidados-442361.html>. Acesso em: Junho 2019.

LIMA, R. A. S.; SHIROTA, R.; BARROS, G. S. C. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo: relatório final**. Piracicaba: CEPEA/ESALQ/USP, 2006. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo-a-relatorio-completo.aspx>. Acesso em Junho 2019.

LOPES, J.B.; FURTADO, C.E.; VITTI, D.M.S.S.; ABDALLA, A.L.; TOSE, H.; HADDAD, M.L. Metabolismo do fósforo em eqüinos 1. Avaliação dietética de diferentes fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p.1339-47, 2003a. Acesso em Março 2019.

LOPES, J.B.; FURTADO, C.E.; VITTI, D.M.S.S.; ABDALLA, A.L.; TOSE, H.; HADDAD, M.L. Metabolismo do fósforo em eqüinos 2. Efeitos de diferentes níveis de fósforo dietético. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p.1348-53, 2003b. Acesso em Março 2019.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras_setoriais_tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos_anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do_cavalo>. Acesso em Junho 2019.

McDOWELL, L.R. **Minerals in Animal and Human Nutrition**. London: Academic Press, 1992, 524p. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/minerals-in-animal-and-human-nutrition/mcdowell/978-0-444-51367-0>. Acesso em Março 2019.

McDOWELL, L.R. Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil. 3.ed., Illinois: **Agrico Feed Ingredients**, 1999. 92p. Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=806635&biblioteca=vazio&busca=autoria:"MCDOWELL,%20L.R."&qFacets=autoria:"MCDOWELL,%20L.R."&sort=&pagina_ao=t&paginaAtual=1](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=806635&biblioteca=vazio&busca=autoria:). Acesso em Março 2019.

MELO, A.R, STIPP, N.A.F. A Piscicultura em cativeiro como alternativa econômica para as áreas rurais. **Geografia** (Londrina). 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/8576>. DOI: 10.7213/academica.15.2017.05. Acesso em: Junho 2019

MELO, S. K. M.; LIRA, L. B. de; ALMEIDA, T. L. C. de; REGO, E. W.; MANSO, H. E. C.C. C.; FILHO, H. C. M. Índices hematimétricos e bioquímica sanguínea no Cavalo de cavalgada em condições tropicais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 208-215, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/16484>. Acesso em: Junho 2019.

MEYER, D.J.; COLES, E.; RICH, L.J. **Medicina de laboratório veterinário: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308p. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000099&pid=S1516-3598201000030001000013&lng=pt. Acesso em: Junho 2019.

MEYER, D.J.; HARVEY, D.J. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1998. 373p. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000089&pid=S0100-

[204X200600100001400012&lng=en](#). Acesso em: Junho 2019.

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

MILLS, P.C.; SMITH, N.C.; CASAS, I.; HARRIS, P.; HARRIS, R.C.; MARLIN, D.J. Effects of exercise intensity and environmental stress on indices of oxidative stress and iron homeostasis during exercise in the horse. **Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.**, Berlim, v. 74, p. 60-6, 1996. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8891501>. Acesso em Maio 2019.

MUNDIM, A.V. Perfil bioquímico sérico em potros Bretão Postier e cães Doberman em fase de crescimento e de cabras Saanen nos diferentes estádios de lactação. (**Tese Doutorado em Genética e Bioquímica**). Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de genética e Bioquímica. 88 p. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15689>. Acesso em Março 2019.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of horses. 6a.ed. Washington, D.C: **National Academy Press**, 2007, 341 p. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/11653/nutrient-requirements-of-horses-sixth-revised-edition>. Acesso em Maio 2019.

OLIVEIRA, Chiara Albano de Araújo *et al.* Estimativa da digestibilidade aparente de nutrientes em dietas para equinos, com o uso de óxido crômico e indicadores externos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 34, n.6, p.1681 1689, 2003 (supl.1). Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/15261/19688.pdf?sequence=1&isAllowed=y> >. Acesso em Junho 2019.

OTT, E.A. Nutrition. In.: EVANS, J.W. Horse breeding and management. Texas: Elsevier Science Publishers, 1992, p. 337-67. ROSE, R.J., HODGSON, D.R. Haematological and plasma biochemical parameters in endurance horses during training. **Equine Veterinary**

Journal, Suffolk, v.14, p. 144-8, 1982. Acesso em: Junho 2019.

RESENDE JÚNIOR, T.; REZENDE, A.S.C.; LACERDA JÚNIOR, O.V.; BRETAS, M.; LANA, A.; MOURA, R.S.; RESENDE, H.C. Efeito do nível de óleo de milho adicionado à dieta de eqüinos sobre a digestibilidade dos nutrientes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.1, p.69- 73, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352004000100011. doi.org/10.1590/S0102-09352004000100011. Acesso em: Junho 2019.

REZENDE B, M.J.M. *et al.* Comportamento de cavalos da raça Bretã e Percheron estabulados. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 17-25, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/391>. Acesso em Março 2019.

RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A. *et al.* Horse grazing systems: understory biomass and plant biodiversity of a Pinus radiata stand. **Scientia Agricola**, v. 69, n. 1, p. 38-46, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-90162012000100006&lng=en&nrm=iso. doi.org/10.1590/S0103-90162012000100006. Acesso em: Junho 2019.

ROBINSON, E.N. 2003. **Current Therapy in Equine Medicine**. 5th ed. W.B. Saunders, Philadelphia. 960p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=u1BcBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ROBINSON,+N.E.+Current+therapy+in+equine+medicine,+4.+Philadelphia:+Saunders,+1997.+800p.&ots=VbDy7_SObE&sig=CdKjQ_hCOLRF0lotvBwf6dEeSDoY#v=onepage&q&f=false. Acesso em Julho 2019.

RODRIGUES, M. S. N. *et al.* Avaliação de alguns constituintes bioquímicos séricos em eqüinos sadios, da raça Mangalarga Paulista, criados no estado de São Paulo. In: **CONGRESSO PAULISTA DE MEDICINA VETERINÁRIA**, 6., 2004, São Paulo. Anais...São Paulo:

CONPAVET, 2004.p.57. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n4/a18v34n4.pdf>. Acesso em Março 2019.

ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. An overview of performance and sport medicine. In: HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. **The athletic horse**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1994. p. 511. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/the-athletic-horse/hodgson/978-0-7216-0075-8>. Acesso em Julho 2019.

SANTOS, Sandra Aparecida. RECOMENDAÇÕES SOBRE MANEJO LASSEN, E. D.; FETTMAN, M. J. Avaliação laboratorial dos lipídeos. In: TRHALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 394-402. Acesso em Julho 2019.

SANTOS, E. L.; CAVALCANTI, M.C.A; LIVIA, J. E; MENESES, D. R. Manejo nutricional e alimentar de equinos - Revisão. Revista eletrônica Nutritime. Artigo 174, v. 9, n.5, p. 1911 – 1943, 2012. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/61869258/livro-manejo-nutricional-e-alimentar-de-equinos/8>. . Acesso em Julho 2019.

SANTOS, A. S. C. A importância da prática odontológica na saúde e bem-estar dos equinos. 2014.87 f. **Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa**, Lisboa, 2014. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/7900>. . Acesso em Julho 2019. Acesso em Julho 2019.

SOUZA LIMA, R. A.; SHIROTA, R.; CAMARGO BARROS, G. S. Estudo do complexo do agronegócio cavalo. Piracicaba: **Centro de estudos avançados em economia aplicada**, 2006. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/en/documentos/texto/estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo-resumo-coletanea-estudos-gleba.aspx>. . Acesso em Julho 2019.

SMITH, J.E. Iron metabolism and its disorders. In.: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W. BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. London: Academic Press, 1997.p. 223-37. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-370491-7>. Acesso em Julho 2019.

SPINHA de TOLEDO, P., DOMINGUES JUNIOR, M., FERNANDES, W.R. & MAGONE, M. 2001. Atividade sérica de aspartato aminotransferase, creatinoquinase, gama-glutamil transferase, lactato desidrogenase e glicemia em cavalos da raça PSI submetidos a exercícios de diferentes intensidades. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária** 8(2):73-77. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/001223358>. DOI: 10.4322/rbcv.2015.217. Acesso em Junho 2019.

STOCKHAM, S.L. Interpretation of equine serum biochemical profile results. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.11, p.391-414, 1995. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S0100-204X200600100001400019&lng=en. . Acesso em Julho 2019.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. (Org.). **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 805-813. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000067&pid=S0102-0935201100020002600001&lng=pt. Acesso em Junho 2019.

TENNANT, B.C. Hepatic function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5th ed. London: Academic Press, 1997. p.327-352. <https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5>. Acesso em Junho 2019.

TRIBUCCI, A. M. de O. **Palatabilidade e digestibilidade aparente de equinos submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica** / Adriana Moraes de Oliveira Tribucci. — Pirassununga, 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/ME7082610COR.pdf>.

Acesso em Junho 2019.

VALBERG, S.J. 2008. Skeletal muscle function, p.459-484. In: Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. (Eds), **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6th ed. Academic Press, London. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-370491-7>. Acesso em Maio 2019.

WARTELL, B. A. et al. Methane production from horse manure and stall waste with softwood bedding. **Bioresource technology**, v. 112, p. 42-50, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22418082>. Acesso em Maio 2019.

WITTEWER F. Marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (Eds.) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/perfil%20nutricional%20ruminantes.pdf>. Acesso em Maio 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. Disponível em: https://www.academia.edu/7471405/Passage_rate_of_digesta_through_the_equine_gastrointestinal_tract_A_review. Acesso em Junho 2019.

CAPÍTULO 2

(Artigo redigido de acordo com as normas da revista Ciência Rural da Universidade Federal de Santa Maria, ISSN Eletrônico: 1678-4596)

1 **Perfis bioquímicos séricos de equinos alimentados com diferentes dietas completas**

2 **Serum biochemical profiles of horses fed different complete diets**

3 ^{1*}Isadora Macedo Barbon; ¹Evandro de Abreu Fernandes

4 **RESUMO**

5 O uso de dietas com rações extrusadas e peletizadas vem se tornando cada vez mais
6 frequentes na nutrição de equinos, assim o presente trabalho objetivou comparar o perfil sérico
7 de equinos em manutenção confinados com um manejo alimentar de dietas completas
8 peletizadas e extrusadas. O experimento foi desenvolvido no haras Vista Alegre, em Uberaba-
9 MG. Quatro equinos fêmeas foram distribuídos em esquema de quadrado latino 4x4. Os
10 tratamentos foram: D1 – 5 kg feno + 4 kg de ração extrusada. D2 – 6 kg ração extrusada + 500
11 g mineral extrusado. D3 – 5 kg feno + 2 kg ração extrusada + 2 kg ração peletizada. D4 – 5 kg
12 feno + 4 kg ração peletizada. Foram realizados quatro ciclos de arraçamento, cada um com
13 um período de dez dias de adaptação à ração teste, seguido de dois dias para a coleta
14 total de excretas sendo no primeiro dia realizada a coleta de sangue, de forma que cada
15 animal recebeu em quatro períodos as quatro dietas. Os animais ficaram estabulados em baias
16 individuais, com cocho para ração e bebedouro com água a vontade. A coleta do sangue foi
17 realizada uma vez por período, para análises de Colesterol, Triglicérides, Ureia, Creatinina,
18 Proteínas Totais, CK, AST, Albumina, Fósforo, Cálcio, Magnésio, Ferro. Observou-se que,
19 independente das dietas oferecidas estes metabólitos sanguíneos se mantiveram dentro dos
20 valores de referência para equinos adultos em manutenção, demonstrando não se tratarem de
21 parâmetros para comparação daquelas dietas completas estudadas.

22 **Palavras-chave:** nutrição, cavalo, manutenção, análises clínicas

23

24 ¹Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

1 ABSTRACT

2 The use of diets with extruded and pelleted diets is becoming more frequent in equine
3 nutrition. The biochemical profiles of these animals are important for the knowledge of
4 their metabolism, and are of great value to breeders, as it assists in correct food management.
5 The experiment was developed at the Vista Alegre horse farm, in Uberaba-MG. Four female
6 horses were distributed in a 4x4 Latin square scheme. The treatments were: D1 - 5 kg hay +
7 + 4 kg of extruded feed. D2 - 6 kg extruded feed + 500 g extruded mineral. D3 - 5 kg hay +
8 2 kg extruded feed + 2 kg pelleted feed. D4 - 5 kg hay + 4 kg pelleted feed. Four feeding cycles
9 were performed, each with a period of ten days of adaptation to the test ration, followed by one
10 day of blood collection, so that each animal received the four diets in four periods. The
11 animals were housed in individual stalls, with feed trough and drinking water at will. Blood
12 collection was performed once per period for analysis of Cholesterol, Triglycerides, Urea,
13 Creatinine, Total Proteins, CK, AST, Albumin, Phosphorus, Calcium, Magnesium, Iron. The
14 present work aimed to compare the serum profile of horses kept in feedlot confined with a
15 feeding management of pelletized and extruded complete diets.

16

17 **Keywords:** nutrition, horse, maintenance, clinical analysis

18

19 INTRODUÇÃO

20 O número de equinos no Brasil é superior a 5 milhões, incluindo os cavalos de lida,
21 lazer e competição sendo que esses representam 900 mil animais de maior valor agregado
22 pertencentes a 23 associações de criadores das mais diferentes raças (CEPEA, 2006). Nota-se
23 que mesmo com a incorporação de máquinas no segmento de agropecuária de última geração
24 e de ferramentas tecnológicas, o cavalo continua sendo decisivo para o desenvolvimento de
25 atividades pecuárias e agrícolas na grande maioria das propriedades produtivas nacionais. A

1 atividade movimenta anualmente R\$ 16,15 bilhões e gera 610 mil empregos diretos e 2.430
2 mil empregos indiretos, sendo responsável, assim, por 3 milhões de postos de trabalho
3 (MAPA, 2016), movimentando um valor econômico anual superior a R\$ 7,3 bilhões (SOUZA
4 LIMA, 2006).

5 Nesse contexto, Carvalho (1987), Brandi (2009), Domingues (2009) e Santos (2012)
6 relataram que cuidar da saúde do equino é de grande importância para a economia do país,
7 e um dos principais fatores que contribuem com a melhora do seu estado de saúde é a nutrição
8 adequada.

9 Devido as transformações na criação dos equinos desde a domesticação, o espaço
10 reservado para esses animais se tornou cada vez menor e restrito, passando a viver confinados
11 em baias, o que levou a modificações no seu comportamento, diante da necessidade de
12 adaptação a essa nova situação. Conseqüentemente algumas características da vida do cavalo
13 selvagem estão ausentes na vida do cavalo estabulado, entre elas a convivência com outros
14 animais, a forma de alimentação, incluindo a adição de rações além do volumoso e muitas
15 atividades que estão ligadas a vida livre (REZENDE *et al.*, 2006 b).

16 Dietas completas passaram a ser utilizadas com mais frequência na alimentação do
17 cavalo moderno com destaque para as dietas extrusadas. Seu processamento é realizado a
18 temperaturas que podem chegar a mais de 150 °C, alterando a estrutura dos ingredientes,
19 aumentando a digestibilidade e biodisponibilidade dos nutrientes (SANTOS *et al.*, 2014).
20 Uma outra linha de dietas completas são os concentrados peletizados, onde os ingredientes são
21 compactados mecanicamente sem haver mudanças significativas nas características físicas
22 dos componentes da mistura (MELO; STIPP, 2011). Essas dietas vêm sendo cada vez mais
23 utilizadas na nutrição de equinos, pela facilidade de oferta e diminuição de desperdícios. Deste
24 modo, é necessário melhor compreender seus benefícios para os equinos, justificando avaliação
25 de desempenho, taxa de crescimento e até mesmo avaliação dos perfis bioquímicos séricos.

1 Esses perfis sanguíneos são ferramentas que auxiliam na clínica e no manejo nutricional
2 do equino (FERREIRA et al., 2006). A concentração sanguínea de determinados metabólitos
3 pode ser indicador direto do volume de reservas disponíveis do animal. Os valores de
4 referência indicam ao estágio de homeostase fisiológica dos animais, mas a extrapolação
5 destes valores pode representar um desbalanço nutricional, ou alterações orgânicas que
6 condicionam diminuição na capacidade de utilização ou biotransformação de nutrientes
7 (MUNDIM, 2008).

8 A composição bioquímica sanguínea reflete precisamente o comportamento
9 metabólico dos animais, podendo-se avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de
10 um determinado órgão, adaptação do animal diante à desafios nutricionais, fisiológicos,
11 desequilíbrios metabólicos específicos e intoxicações (GONZÁLES; SCHEFFER, 2002).

12 Objetivou-se com o presente estudo comparar o perfil bioquímico sérico de equinos em
13 fase de manutenção e confinados frente a um manejo alimentar de dietas completas
14 peletizadas e extrusadas,

15

16 **MATERIAL E MÉTODOS**

17 O estudo foi desenvolvido no Haras Vista Alegre, localizado no município de Uberaba-
18 MG. Foram utilizados quatro animais da espécie equina, fêmeas, da raça Quarto de Milha
19 com Idades de dois, três, seis e oito anos, em fase de manutenção, com pesos variando entre
20 380 kg a 486 kg. Os animais foram vermifugados e pulverizados contra endoparasitas e
21 ectoparasitas, respectivamente, antes do início do experimento e ficaram instalados em baias
22 individuais de 12 m², com cama de serragem de uso tradicional no manejo dos animais do haras,
23 com cocho para ração e bebedouro, onde foi disponibilizada água a vontade. Durante o
24 experimento os animais foram confinados na mesma época e período. O estudo foi aprovado
25 pelo Comitê de Ética Animal da Universidade Federal de Uberlândia, com protocolo de

1 número049/18.

2 O desenho experimental foi no modelo Quadrado Latino 4X4, composto de quatro
3 éguas e quatro tratamentos (dietas). Foram realizados quatro ciclos de arraçoamento, cada um
4 com um período de 10 dias de adaptação à ração teste, e um dia para coleta de sangue,
5 totalizando onze dias de cada ciclo, de forma que cada um dos animais recebeu em 4 períodos
6 as 4 dietas que compõe os tratamentos. O estudo ocorreu no total de 44 dias, alternando os 4
7 tratamentos nos 4 animais.

8 Os tratamentos foram assim distribuídos: D1 – 5 kg feno em forma de fardo + 4 kg
9 de ração extrusada a. D2 – 6 kg ração extrusada a + 500 g mineral extrusado b. D3 – 5 kg
10 feno em forma de fardo + 2 kg ração extrusada a+ 2 kg ração peletizada c. D4 – 5 kg feno em
11 forma de fardo + 4 kg ração peletizada c.

12 Os fornecimentos das dietas foram divididos em 3 períodos (tratos) por dia, as sete horas
13 as 13 horas e as 18 horas. A oferta de sal mineral foi feita nas dietas 1, 3 e 4. O D4 foi
14 considerado como grupo controle, pois constituiu na dieta que os animais do estudo estavam
15 habituados a comer. No período da manhã, os animais eram colocados em piquetes e
16 exercitadas afim de evitar o ócio e desenvolvimento de enfermidades.

17 A coleta de sangue foi realizada uma vez por dieta, dessoradas e guardadas em Freezer.
18 Ao término dos trabalhos de campo as amostras de sangue foram acondicionadas em caixas
19 isotérmicas com gelo reciclável e transportadas até ao Laboratório Clínico do Hospital
20 Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), onde foram centrifugadas por 10
21 minutos à 720 g. O soro obtido foi separado em alíquotas em microtubos (eppendorf),
22 refrigerados por um período máximo de 72 horas até o momento das análises.

23 As variáveis analisadas foram, do metabolismo energético: Colesterol e Triglicerídeos;
24 metabolismo proteico: Ureia, Creatinina, Proteínas Totais, CK, AST, Albumina e metabolismo
25 mineral: Fósforo, Cálcio, Magnésio, Ferro.

1 Foram determinadas as concentrações séricas de proteínas totais (método biureto),
2 albumina (método verde de bromocresol), aspartato aminotransferase (método Cinético
3 UVIFCC), creatina quinase (método UV IFCC), colesterol total (método enzimático
4 Trinder), triglicérides (método enzimático Trinder), Cálcio (método cresoftaleína), Fósforo
5 (método UV), Ferro Sérico (método Goodwin modificado), Magnésio (método Calorimétrico
6 Magon-sulfonado), ureia (método enzimático cinético UV), creatinina (método picrato
7 alcalino), em analisador automático multicanal ChemWell (Awareness Technology Inc., Palm
8 City, FL, USA), utilizando os kits comerciais da Labtest Diagnóstica®. O analisador foi
9 previamente calibrado com calibra H e aferido com soro controle universal qualitol H,
10 ambos produzidos pela Labtest Diagnóstica®. Foram utilizados valores de referência de perfis
11 bioquímicos da literatura (Tabela 2), para comparar os resultados encontrados nessa pesquisa.

12 As variáveis estudadas foram do metabolismo energético: Colesterol e Triglicérides;
13 metabolismjo proteico: Uréia, Creatinina, Proteínas Totais, CK, AST, Albumina e metabolismo
14 mineral: Fósforo, Cálcio, Magnésio, Ferro. Os resultados foram checados a normalidade e
15 submetidos à Análise de Variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de
16 significância, no software SISVAR (FERREIRA, 2011).

17

18 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

19 Tomando-se como referência os níveis nutricionais analisados das quatro dietas
20 oferecidas e partindo-se das quantidades de rações oferecidas e consumidas destas dietas,
21 elaborou-se os consumos diários de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em
22 detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral de cada animal
23 dentro de cada dieta (Tabela 3).

24 Ao compararmos as quantidades médias de nutrientes ingeridos pelos animais dentro de
25 cada dieta ficou evidente que na dieta D2 há uma oferta de proteína em média 70% do total

1 oferecido nas demais dietas, assim como a fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em
2 detergente neutro (FDN) equivaleram respectivamente 55% e 60% média entre as demais.
3 Como a FDA e FDN estão em concentrações mais baixas nesta dieta (D2) há uma baixa oferta
4 de energia (NDT) associada à uma menor oferta de proteína, bem como matéria mineral para
5 aqueles animais em teste. Lembrando que esta dieta por ser comercializada como dieta completa
6 não teve a disponibilização de ferro, que por outro lado, esteve presente nos demais tratamentos.

7 Há de ressaltar que estes animais, em teste, estavam em estágio de manutenção e por
8 outro lado, a passagem individual de cada animal em cada dieta teve uma duração de apenas
9 12 dias, sugerindo que a dieta D2 não influenciou em perdas representativas durante este
10 período.

11 Os valores médios e desvios-padrão para os parâmetros bioquímicos séricos dos equinos
12 alimentados com quatro diferentes dietas completas, estão apresentados na tabela 4.

13 A taxa de Colesterol média dos quatro animais, não apresentou diferenças entre as quatro
14 dietas testadas. Essas taxas tiveram uma variação entre $75,92 \pm 10,47$ mg/dL na dieta 3 e um
15 valor máximo de $98,07 \pm 18,21$ mg/dL na dieta 2. Aplicando o coeficiente de variação no
16 menor valor (86,39 mg/dL) e no maior valor (116,28 mg/dL) ainda assim o comportamento
17 dos animais frente aos quatro tipos de dietas permaneceram dentro do padrão 75 e $150 \pm$ mg/dL
18 (ROBINSON, 2003).

19 As concentrações médias de triglicerídeos dos quatro tratamentos semelhantes tiveram
20 um valor mínimo de $23,67 \pm 13,95$ e um valor máximo de $44,41 \pm 24,20$ mg/dL. Harvey et. al
21 (1997) determinam uma variação entre 4 a 44 mg/dL.

22 No metabolismo dos minerais vamos encontrar que a concentração sérica de Cálcio
23 variou de $14,64 \pm 0,92$ mínimo para $14,92 \pm 0,52$ máximo. Este elemento mineral mostrou-
24 se constante entre os tratamentos, uma característica também observada nas referências de
25 Thrall et. al (2007) entre 11,2 a 13,6 mg/dL.

1 A concentração sérica encontrada naquelas dietas testadas para o elemento mineral
2 Fósforo foram significativamente iguais sendo na Dieta 1 menor valor $5,59 \pm 0,98$ mg/dL,
3 enquanto na Dieta 2 foi de $7,61 \pm 1,52$ mg/dL, sugerido valores muito próximo de Kaneko
4 et. al (1997) $3,1$ mg/dL até $5,6$ mg/dL. Observa-se que a relação média Ca:P encontrada neste
5 estudo foi da ordem de $2,28:1$ muito semelhante à relações observada entre Trall et al. (2007) e
6 Kanedo et al. (1997) de $3:1$., sugerindo uma perfeita homeostase entre estes dois maiores
7 minerais presentes no organismo animal.

8 Para equinos, as quantidades necessárias de cálcio e fósforo na dieta variam,
9 respectivamente, de $0,24$ a $0,68\%$ e de $0,17$ a $0,38\%$ da matéria seca (LEWIS, 1985a). Este
10 mesmo autor, em 1995, sugeriu que a relação normal cálcio: fósforo nos cavalos não deve ser
11 inferior a $1:1$ ou maior que $3:1$, o que corrobora com os resultados encontrados nessa pesquisa.
12 Há de ressaltar que os valores encontrados neste experimento são uniformemente maiores
13 do que a referência, o que nos leva a acreditar ser decorrente da metodologia de análise
14 desenvolvida.

15 A absorção de Magnésio ocorre no trato digestivo dos monogástricos, mais
16 especificamente no intestino delgado (GÜRTLER et al., 1987). A dieta e fatores fisiológicos
17 influenciam a assimilação do magnésio. Doses farmacológicas de vitamina D têm sido
18 relacionadas ao aumento de sua absorção. No entanto, a retenção desse mineral pode ser
19 reduzida pelo aumento da excreção urinária (HARDWICK et al., 1991).

20 A concentração de Magnésio sérico nesse estudo variou entre $2,40$ mg/dL e $2,52$ mg/dL
21 valores estritamente dentro do perfil bioquímico estabelecido por Thrall et al. (2007) para
22 equinos ($2,2$ a $2,8$ mg/dL) e foram iguais entre os tratamentos.

23 Os valores esperados para Ferro segundo Puls (1994), é da ordem de $84,0\mu$ g/dL a 270μ
24 g/dL. Os resultados obtidos entre as dietas teste, variaram de $149,00 \pm 21$ μg/dL na Dieta 4
25 a $263,25 \pm 72,61\mu$ g/dL na Dieta 2 resultados estatisticamente diferentes entre si, não havendo

1 diferença entre a Dieta 1 ($160,00 \pm 39,71 \mu\text{g/dL}$) e Dieta 3 ($166,00 \pm 33,39 \mu\text{g/dL}$) que por
2 outro lado, se apresentam individualmente iguais com os tratamentos D2 e D4, sugerindo não
3 haver diferença entre os tratamentos deste estudo, ainda mais estes valores correspondem as
4 valores (PULL, 1994).

5 De acordo com a tabela 1, observamos nos níveis de garantia do alimento Mineral
6 Extrusado ^b, que está presente na Dieta 2, contém um alto nível de Ferro ($527,47 \text{ mg/kg}$),
7 comparado com os níveis de garantia da, Ração Peletizada ^c (80 mg/kg). Por outro lado, os
8 equinos necessitam de 40 a 50 mg/Kg de ferro na dieta, segundo Mills et. al (1996). por
9 isso mesmo, chama a atenção para o elevado nível de ferro oferecido nesse tratamento, que
10 possivelmente tenha sido a razão do resultado encontrado. A intoxicação, por ferro que é muito
11 mais comum nos equinos que a sua deficiência (LEWIS, 2000).

12 A creatinina é um composto nitrogenado não proteico originada no metabolismo
13 muscular de creatina e fosfocreatina e é comumente relacionada à taxa de filtração glomerular
14 dos rins (MEYER *et al.*, 1998). Observou-se no presente estudo que sua concentração sérica
15 variou de $1,18 \pm 0,13 \text{ mg/dL}$ mínimo para $1,63 \pm 0,66 \text{ mg/dL}$ máximo, sendo que a referência de
16 concentração é estimada de 0,9 a $2,2 \text{ mg/dL}$ de acordo com Kaneko et al. (1997). Neste
17 experimento, as concentrações séricas dos animais dentro de cada dieta mantiveram-se
18 exatamente dentro dos limites considerados referencias, o que pode refletir o
19 comportamento de confinamento dos animais com baixa atividade física e assim as
20 concentrações de creatinina não foram influenciadas. pelas quatro dietas.

21 Os parâmetros fisiológicos para a Albumina mostram uma concentração sérica entre 2,6
22 a $3,7 \text{ g/dL}$, enquanto neste trabalho encontramos concentração mínima de $2,70 \pm 0,23$ e máxima
23 de $3,16 \pm 0,11 \text{ g/dL}$. A análise estatística mostrou haver diferença significativa para as
24 concentrações séricas encontradas entre o tratamento D2 e D3, muito embora individualmente
25 cada uma destas dieta foi significativamente igual aos tratamentos D1 e D4. Este resultado,

1 por outro lado, sugere que o processo de extração (D2) poderia ter concorrido para um maior
2 coeficiente de digestibilidade, em especial, do conteúdo protéico da dieta que tinha uma menor
3 oferta de proteína bruta em relação aos demais tratamentos.

4 Aspartato aminotransferase – AST é uma enzima produzida em diferentes tecidos
5 do animal e a extrapolação do perfil bioquímico pode auxiliar na detecção de doença
6 hepatocelular (STOCKHAM, 1995) e ou lesão muscular (CARDINET,1997). Seus níveis
7 fisiológicos são estimados entre 0 a 366U/L segundo Kaneko et al. (1997) e neste teste
8 encontramos valores de $16,75 \pm 54,6$, mínimo e $30,25 \pm 34,12$ U/L, máximo. Com relação à
9 idade, Harris et al. (1990) observaram em fêmeas PSI de dois anos de idade maiores valores da
10 AST que as de três anos de idade e Rodrigues et al. (2004), observaram maiores valores de
11 AST em potros de seis meses a um ano de idade. Com relação ao sexo, Harris et al. (1990),
12 relataram maior atividade enzimática em fêmeas comparadas aos machos. Níveis aumentados
13 dessas enzimas estão evidenciados na maioria das vezes com exercícios, não necessariamente
14 com a lesão da célula muscular, mas com o aumento da permeabilidade da membrana. Tal
15 enzima juntamente com a CK, cujos valores também estão dentro dos valores de referência
16 ($228,4$ a $338,05$ U/L), são parâmetros usualmente utilizados para avaliação de perfis musculares
17 em equinos em atividade.

18 Os valores para Proteína Total ($5,59$ a $7,61$ g/dL) e Ureia ($41,00$ a $49,17$ mg/dL) também
19 se comportaram dentro dos limites fisiológicos, demonstrando que as quatro dietas completas
20 testadas não alteraram o padrão fisiológico e metabólico dos animais envolvidos neste estudo.

21 **CONCLUSÃO**

22 Concluiu-se que, independente das dietas oferecidas estes metabólitos sanguíneos se
23 mantiveram dentro dos valores de referência para equinos adultos em manutenção,
24 demonstrando não se tratarem de parâmetros para comparação das dietas completas estudadas.
25 Sugere-se novos estudos, envolvendo equinos atletas de alta performance.

1 **CONFLICT OF INTEREST:** The authors declare that they have no conflict of interest.

2

3 **REFERÊNCIAS**

4 BRANDI, R. A.; FURTADO, C. E. Importância Nutricional e metabólica da fibra na dieta de
5 equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 246-258, 2009. Disponível
6 em:http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001300025&script=sci_abstract&tln
7 [g=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001300025&script=sci_abstract&tln). Acesso em Abril 2019. DOI: [10.1590/S1516-35982009001300025](https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300025).

8

9 CARDINET, G.H. Skeletal muscle function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS,
10 M.L. **Clinical Biochemistry of domestic animals**. 5th ed. London: Academic Press, 1997.
11 p.407-440. Disponível em:
12 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000079&pid=S0100-
13 [204X200600100001400002&lng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000079&pid=S0100-). Acesso em: Junho 2019.

14

15 CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA, complexo
16 agronegócio do cavalo, 2006. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br, Acesso em Maio de
17 2019.

18 DOMINGUES, J. L. Uso de volumosos conservados na alimentação de equinos. **Revista**
19 **Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 259-269, 2009. Disponível em:
20 <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea26.pdf>. Acesso em: Junho 2019.

21

22 FERREIRA, R; LACERDA, L; CAMPOS, R; SPERB, M; SOARES, E; BARBOSA, P;
23 GODINHO, E; SANTOS, V. Hematologic and biochemical parameters in three high
24 performance horse breeds from southern Brazil. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.2,

- 1 p. 40-44. 2006. Disponível em:
2 https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/lacerda_3horse_breeds.pdf. Acesso em: Junho 2019.
3
- 4 FRAPE, D. **Nutrición y Alimentación del Caballo**. Zaragoza: Acribia, 1992. 403p. Disponível
5 em: https://www.editorialacribia.com/libro/nutricion-y-alimentacion-del-caballo_54406/.
6 Acesso em: Junho 2019.
7
- 8 GONZÁLEZ F.H.D. & SCHEFFER, J. F. S. 2002. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise
9 clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio
10 de fluídos corporais. In: 29º **Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Anais**, p.5-17.
11 Disponível em:
12 https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/avalia_ao%20metabolica%20vacas.pdf. Acesso em:
13 Maio 2019.
14
- 15 GÜRTLER, H.; KATZ, H.A.; KOLB, E.; SCHRÖDER, L.; SEIDEL, H. **Fisiologia**
16 **Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p. Disponível em:
17 <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=69261&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22KOLB,%20E.%22&qFacets=autoria:%22KOLB,%20E.%22&sort=&pagina=1>
18 [o=t&paginaAtual=1](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=69261&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22KOLB,%20E.%22&qFacets=autoria:%22KOLB,%20E.%22&sort=&pagina=1). Acesso em: Abril 2019.
19
20
- 21 HARDWICK, L.L.; JONES, M.R.; BRAUTBAR, N.; LEE, D.B.N. Magnesium absorption:
22 mechanism and the influence of vitamin D, calcium and phosphate. **The Journal of Nutrition**,
23 Philadelphia, v.121, p.13-23, 1991. Acesso em: Junho 2019.
24
- 25 HARRIS, P. A. et al. Some factors influencing plasma AST/CK activities in Thoroughbred

- 1 racehorses. **Equine Veterinary Journal**, v. 9, p. 66-71, 1990.
2 Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9259810>. Acesso em: Junho 2019.
3
- 4 HARVEY, J.W. The erythrocyte: physiology, metabolism, and biochemical disorders. In.:
5 _____ KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic**
6 **Animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press, p. 157- 94, 1997.
7 Disponível em: [https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-](https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5)
8 [animals/kaneko/978-0-12-396305-5](https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5). Acesso em: Abril 2019.
9
- 10 KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (eds.) **Clinical biochemistry of domestic**
11 **animals**. 5th ed. New York: Academic Press, 1997. Disponível
12 em: [https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic](https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5) [animals/kaneko/978-0-](https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5)
13 [12-396305-5](https://www.elsevier.com/books/clinical-biochemistry-of-domestic-animals/kaneko/978-0-12-396305-5). Acesso em: Junho 2019.
14
- 15 LEWIS, L.D. Minerals for horses. In.: **Equine clinical nutrition: feeding and care**.
16 Philadelphia: Saunders Company, 1995, p. 25-60. Disponível em: [https://www.wiley.com/en-](https://www.wiley.com/en-us/Feeding+and+Care+of+the+Horse%2C+2nd+Edition-p-9780683049671)
17 [us/Feeding+and+Care+of+the+Horse%2C+2nd+Edition-p-9780683049671](https://www.wiley.com/en-us/Feeding+and+Care+of+the+Horse%2C+2nd+Edition-p-9780683049671). Acesso em:
18 Junho 2019.
19
- 20 LEWIS, L. D. **Nutrição clínica equina: alimentação e cuidados**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2000.
21 710p. Disponível em: [https://www.saraiva.com.br/nutricao-clinica-equina-](https://www.saraiva.com.br/nutricao-clinica-equina-alimentacao-e-cuidados-442361.html)
22 [alimentacao-e-cuidados-442361.html](https://www.saraiva.com.br/nutricao-clinica-equina-alimentacao-e-cuidados-442361.html). Acesso em: Junho 2019.
23 .
- 24 LEWIS, L. D. **Alimentação e cuidados do cavalo**. São Paulo: Roca, 1985. 248 p. Disponível
25 em: <https://www.saraiva.com.br/nutricao-clinica-equina-alimentacao-e-cuidados->

- 1 [442361.html](#). Acesso em: Junho 2019.
- 2
- 3 MELO, A.R, STIPP, N.A.F. A Piscicultura em cativeiro como alternativa econômica para
4 as áreas rurais. **Geografia** (Londrina). 2011;10(2):175-93. Disponível em:
5 <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/8576>. Acesso em: Junho 2019.
6 DOI: 10.7213/academica.15.2017.05
- 7
- 8 MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Revisão**
9 **do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**. Disponível em:
10 [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo)
11 [setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo)
12 [cavalo](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo) >. Acesso em: 10 jun. 2018.
- 13
- 14 MILLS, P.C.; SMITH, N.C.; CASAS, I.; HARRIS, P.; HARRIS, R.C.; MARLIN, D.J. Effects
15 of exercise intensity and environmental stress on índices of oxidative stress and iron
16 homeostasis during exercise in the horse. **European Journal of Applied Physiology and**
17 **Occupational Physiology.**, Berlim, v. 74, p. 60-6, 1996. Disponível
18 em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8891501>. Acesso em Maio 2019.
- 19
- 20 MEYER, D.J.; HARVEY, D.J. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**.
21 Philadelphia: W. B. Saunders, 1998. 373p. Disponível em:
22 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000089&pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000089&pid=S0100-04X200600100001400012&lng=en)
23 [04X200600100001400012&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000089&pid=S0100-04X200600100001400012&lng=en). Acesso em: Junho 2019.
- 24
- 25 MUNDIM, A.V. Perfil bioquímico sérico em potros Bretão Postier e cães Doberman em fase

- 1 de crescimento e de cabras Saanen nos diferentes estádios de lactação. (**Tese Doutorado em**
2 **Genética e Bioquímica**). Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de genética e
3 Bioquímica. 88 p. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15689>.
4 Acesso em Março 2019.
- 5
- 6 PULS, R. Mineral levels in animal health. **Vancouver: Sherpa International**.n 1994.
7 367p.Disponível em:
8 [https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjt55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?Referen](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/ReferencesPapers.aspx?Referen ceID=1312318)
9 [ceID=1312318](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/ReferencesPapers.aspx?Referen ceID=1312318). Acesso em Junho 2019.
- 10
- 11 REZENDE B, M.J.M. *et al.* Comportamento de cavalos da raça Bretã e Percheron
12 estabulados.**Ciência animalbrasileira**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 17-25, 2006. Disponível
13 em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/391>. Acesso em Março 2019.
- 14
- 15 ROBINSON, N.E. **Current therapy in equine medicine**, 4. Philadelphia: Saunders, 1997.
16 800p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt](https://books.google.com.br/books?hl=pt BR&lr=&id=u1BcBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ROBINSON,+N.E.+Current+therapy +in+equine+medicine,+4.+Philadelphia:+Saunders,+1997.+800p.&ots=VbDy7_SOBE&sig=CdKjQhCOLRF0lotvBwf6dEeSDoY#v=onepage&q&f=false)
17 [BR&lr=&id=u1BcBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ROBINSON,+N.E.+Current+therapy](https://books.google.com.br/books?hl=pt BR&lr=&id=u1BcBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ROBINSON,+N.E.+Current+therapy +in+equine+medicine,+4.+Philadelphia:+Saunders,+1997.+800p.&ots=VbDy7_SOBE&sig=CdKjQhCOLRF0lotvBwf6dEeSDoY#v=onepage&q&f=false)
18 [+in+equine+medicine,+4.+Philadelphia:+Saunders,+1997.+800p.&ots=VbDy7_SOBE&sig=](https://books.google.com.br/books?hl=pt BR&lr=&id=u1BcBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ROBINSON,+N.E.+Current+therapy +in+equine+medicine,+4.+Philadelphia:+Saunders,+1997.+800p.&ots=VbDy7_SOBE&sig=CdKjQhCOLRF0lotvBwf6dEeSDoY#v=onepage&q&f=false)
19 [CdKjQhCOLRF0lotvBwf6dEeSDoY#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt BR&lr=&id=u1BcBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ROBINSON,+N.E.+Current+therapy +in+equine+medicine,+4.+Philadelphia:+Saunders,+1997.+800p.&ots=VbDy7_SOBE&sig=CdKjQhCOLRF0lotvBwf6dEeSDoY#v=onepage&q&f=false). Acesso em Julho 2019.
- 20
- 21 RODRIGUES, M. S. N. et al. Avaliação de alguns constituintes bioquímicos séricos em
22 eqüinos sadios, da raça Mangalarga Paulista, criados no estado de São Paulo. In: **CONGRESSO**
23 **PAULISTA DE MEDICINA VETERINÁRIA**, 6., 2004, São Paulo. Anais...São
24 Paulo:CONPAVET, 2004. p. 57. . Acesso em Julho 2019.

- 1 ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. An overview of performance and sport medicine. In:
2 HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. **The athletic horse**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1994. p.
3 511. Disponível em: [https://www.elsevier.com/books/the-athletic-horse/hodgson/978-0-7216-](https://www.elsevier.com/books/the-athletic-horse/hodgson/978-0-7216-0075-8)
4 [0075-8](https://www.elsevier.com/books/the-athletic-horse/hodgson/978-0-7216-0075-8). . Acesso em Julho 2019.
- 5
- 6 SANTOS, E. L; CAVALCANTI, M.C.A; LIVIA, J. E; MENESES, D. R. Manejo nutricional
7 e alimentar de eqüinos - Revisão. **Revista eletrônica Nutritime**. Artigo 174, v. 9, n.5, p. 1911
8 – 1943, 2012. Disponível em: [https://www.passeidireto.com/arquivo/61869258/livro-manejo-](https://www.passeidireto.com/arquivo/61869258/livro-manejo-nutricional-e-alimentar-de-equinos/8)
9 [nutricional-e-alimentar-de-equinos/8](https://www.passeidireto.com/arquivo/61869258/livro-manejo-nutricional-e-alimentar-de-equinos/8). . Acesso em Julho 2019.
- 10
- 11 SANTOS, A. S. C. A importância da prática odontológica na saúde e bem-estar dos
12 equinos.2014. 87f. **Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) Faculdade**
13 **de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.** Disponível
14 em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/7900>. . Acesso em Julho 2019.
- 15
- 16 SOUZA LIMA, R. A.; SHIROTA, R.; CAMARGO BARROS, G. S. Estudo do complexo do
17 agronegócio cavalo. Piracicaba: **Centro de estudos avançados em economia aplicada**,
18 2006. Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/en/documentos/texto/estudo-do-](https://www.cepea.esalq.usp.br/en/documentos/texto/estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo-resumo-coletanea-estudos-gleba.aspx)
19 [complexo-do-agronegocio-do-cavalo-resumo-coletanea-estudos-gleba.aspx](https://www.cepea.esalq.usp.br/en/documentos/texto/estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo-resumo-coletanea-estudos-gleba.aspx). . Acesso em Julho
20 2019.
- 21
- 22 STOCKHAM, S.L. Interpretation of equine serum biochemical profile results. **Veterinary**
23 **Clinics of North America: Equine Practice**, v.11, p.391-414, 1995. Disponível em:
24 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S0100-204X200600100001400019&lng=en)
25 [204X200600100001400019&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S0100-204X200600100001400019&lng=en). . Acesso em Julho 2019.

1 THRALL, M.A; CAMPBELL,T; FETTMAN, M.J; LASSEN, E.D; REBAR, A; WEISER,
2 **G. Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. Rocca, 2007, 582 p. São Paulo.
3 Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000145&pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000145&pid=S0100-736X201200080001700025&lng=pt)
4 [736X201200080001700025&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000145&pid=S0100-736X201200080001700025&lng=pt). . Acesso em Julho 2019.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Tabela 1: Composição dos nutrientes analisados em rótulos das deitas completas estudadas.

EE	%	3,3	5,5	3	1,8
FDN	%	53,28	43,31	50	70,19
FDA	%	24,53	10,49	17,24	37,75
MM	%	3,96	14,79	2	6,47

Níveis de garantia ^a: Cálcio máx (6.000mg/kg), Fósforo mín.(2.400mg/kg), Magnésio mín.(3.000mg/kg), Potássio mín.(5.500mg/kg), Enxofre mín.(1.000mg/kg), Sódio mín.(100mg/kg), Lisina mín.(7.500mg/kg), Metionina mín.(1.200mg/kg).

Níveis de garantia ^b: Cálcio máx.(18g/kg), Fósforo mín.(11g/kg), Sódio mín.(10g/kg), Enxofre mín.(2.600mg/kg), Zinco mín.(500mg/kg), Cobre mín.(120mg/kg), Manganês mín.(500mg/kg), Selênio (2mg/kg), Iodo (2mg/kg), Cobalto (2mg/kg), Magnésio (1,6g/kg), Ferro (527,47mg/kg), Vitamina A (4.8000,0 UI/kg), Vitamina D (8.000 UI/kg), Vitamina E (1.024UI/kg), Riboflavina (2,0 mg/kg), Tiamina (60 mg/kg), Metionina (4.200 mg/kg), Lisina (24,5g/kg), Mananoligossacarídeos (3.300mg/kg), Betaglucanas (1.000mg/kg).

Níveis de garantia ^c: Cálcio máx.(3.000mg/kg), Fósforo mín.(5.000mg/kg), Sódio mín.(2.000mg/kg), Lisina mín.(5.000mg/kg), Metionina mín.(2.000mg/kg), Vitamina A mín.(2.250UI/kg), Vitamina D3 mín.(500UI/kg), Vitamina E mín.(60UI/kg), Tiamina mín.(1,8mg/kg), Riboflavina (1,0mg/kg), Piridoxina mín.(1,4,g/kg), Biotina mín.(0,1mg/kg), Niacina (9mg/kg), Pantenoato de cálcio mín.(45mg/kg), Cobalto mín.(0,16mg/kg), Cobre (32mg/kg), Ferro mín.(80mg/kg), Iodo mín.(0,8mg/kg), Manganês (80mg/kg), Selênio (0,08mg/kg), Zinco (96mg/kg).

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

1 Tabela 2 - Valores de referência de perfis bioquímicos para equinos adultos

2
3

Bioquímico	Valor de Referência	Unidade
Colesterol	75,0 – 150,0 ³	mg/dL
Triglicerídeos	4,0 – 44,0 ⁴	mg/dL
Albumina	2,6 - 3,7 ²	g/dL
Cálcio	11,2 - 13,6 ²	mg/dL
CK	103 – 467 ¹	U/L
Creatinina	0,9 – 2,2 ⁶	mg/dL
Ferro	84,0 – 270,0 ⁷	µg/dL
Fósforo	3,1 - 5,6 ⁶	mg/dL
Proteínas Totais	5,2 - 7,9 ⁶	g/dL
AST	0 – 366 ⁶	U/L
Uréia	24 – 48 ⁵	mg/dL
Magnésio	2,2 - 2,8 ²	mg/dL

¹Francisciato et al. (2006); ²Thrall et al. (2007); ³Robinson, (2003); ⁴Harvey et al. (1997) ⁵Rose & Hodgson (1994); ⁶Kaneko et. al (1997); ⁷ Puls. (1994).

4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

1 Tabela 3: Quantidade calculada de proteína bruta, extrato etéreo, FDA, FDN e matéria
 2 mineral 2 ingeridos pelos animais em cada dieta teste.

Composição	PB(g)	EE(g)	FDA(g)	FDN(g)	MM(g)
D1					
Feno 5kg	604,5	90	1.888	3.510	323,5
Ração Extrusada:4kg	400	132	981	2.132	158,4
TOTAL D1	1.000,40	222	2.869	5.642	481,9
D2					
Ração Extrusada: 6kg	600	198	1.472	3.197	238
Mineral Extruzado:0,5kg	149	27,5	52,5	216,5	74
TOTAL D2	749	225,5	1.524,50	3.413,50	312
D3					
Feno:5kg	604,5	90	1.888	3.510	323,5
Ração Extrusada: 2kg	200	66	491	1.066	79,2
Ração Peletizada: 2kg	260	60	345	1.000	40
TOTAL D3	1.064,50	216	2.724	5.576	442,7
D4					
Feno: 5kg	604,5	90	1.888	3.510	323,5
Ração Peletizada: kg	520	120	690	2.000	80
TOTAL D4	1.124,50	210	2.578	5.510	403,5

4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Elaboração do autor: Análises foram feitas com base na Tabela 1.

1
2 **1** Tabela 4: Valores dos perfis bioquímicos encontrados nos animais analisados nas

3

Variável	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4
Col (mg/dL)	77,87 ± 8,69 a	98,07 ± 18,21 a	75,92 ± 10,47 a	79,35 ± 7,75 a
Trigl (mg/dL)	33,55 ± 26,08 a	25,37 ± 9,89 a	44,41 ± 24,20 a	23,67 ± 13,95 a
Alb (g/dL)	2,83 ± 0,11 a,b	3,16 ± 0,20 a	2,70 ± 0,23 b	2,86 ± 0,30 a,b
Ca (mg/dL)	14,64 ± 0,92 a	14,67 ± 0,67 a	14,73 ± 0,93 a	14,92 ± 0,52 a
CK (U/L)	228,40 ± 54,66 b	289,52 ± 63,36 a,b	338,05 ± 110,05 a	289,10 ± 97,18 a,b
Creat (mg/dL)	1,63 ± 0,66 a	1,18 ± 0,23 a	1,18 ± 0,13 a	1,12 ± 0,44 a
Fe (µg/dL)	160,00 ± 39,71 a,b	263,25 ± 72,61 a	166,00 ± 33,39 a,b	149,00 ± 31,21 b
Pi (mg/dL)	12,20 ± 5,08 a	10,45 ± 3,65 a	10,87 ± 5,90 a	10,92 ± 3,83 a
PT (g/dL)	5,59 ± 0,98 a	7,61 ± 1,52 a	5,77 ± 1,06 a	5,92 ± 0,90 a
AST (U/L)	24,75 ± 28,89 a	30,25 ± 34,12 a	16,75 ± 14,79 a	30,00 ± 33,22 a
Ureia (mg/dL)	49,17 ± 4,99 a	41,00 ± 11,23 a	41,60 ± 7,90 a	46,27 ± 8,16 a
Mg (mg/dL)	2,42 ± 0,19 a	2,52 ± 0,17 a	2,45 ± 0,13 a	2,40 ± 0,35 a

4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

1
2
3
4
5
6
7

1 ANEXO A – PROTOCOLO DE REGISTRO NO CEUA-UFU

2

Certificamos que o projeto intitulado “Avaliação nutricional e perfis bioquímicos em quatro diferentes dietas completas de equinos”, protocolo nº 049/18, sob a responsabilidade de **Evandro de Abreu Fernandes** – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata, para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi APROVADA pela COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS (CEUA) da UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, em reunião 08 de junho de 2018.

(We certify that the project entitled intitulado “Avaliação nutricional e perfis bioquímicos em quatro diferentes dietas completas de equinos”, protocol 049/18, under the responsibility of Evandro de Abreu Fernandes involving the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata, for purposes of scientific research - is in accordance with the provisions of Law nº 11.794, of October 8th, 2008, of Decree nº 6.899 of July 15th, 2009, and the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA) and it was approved for ETHICS COMMISSION ON ANIMAL USE (CEUA) from FEDERAL UNIVERSITY OF UBERLÂNDIA, in meeting of June 08th, 2018).

Vigência do Projeto	Início: 07/12/2018 Término: 23/01/2019
Espécie/Linhagem/Grupos Taxonômicos	Equídeo Quarto de Milha
Número de animais	4
Peso/Idade	2 a 8 anos/ 460 kg
Sexo	Fêmea
Origem/Local	Haras Vista Alegre
Local onde serão mantidos os animais:	Haras Vista Alegre, em Uberaba – MG.

Uberlândia, 06 de dezembro de 2018



Prof. Dr. Lúcio Vilela Carneiro Girão
Coordenador da CEUA/UFU

3

4

5

6

7

1 ANEXO B – NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA RURAL

2

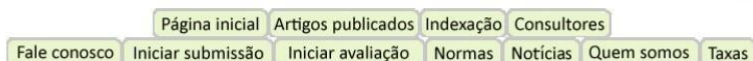
19/08/2019

Normas



ISSN Eletrônico: 1678-4596

Português | English | Esr

**Normas para publicação**

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1ª rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

Empresas credenciadas:

- American Journal Experts (<http://www.journalexperts.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10 code.
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.
- GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
- Liberty Medical Communications (<http://libertymedcom.com/>)
- Paulo Boschcov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)
- Readytopub (<https://www.readytopub.com/home>)

O trabalho após tradução e o respectivo certificado devem ser enviados para: rudiweiblen@gmail.com

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras**. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem**.

Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação (*vide taxa*).

3. O artigo científico (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

4. A revisão bibliográfica (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

5. A nota (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

6. O preenchimento do campo "cover letter" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

coral.ufsm.br/ccr/cienciarural/normas.htm

1/3

3

4

1

11.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

11.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

11.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Wiley, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

11.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)0016-3>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)0016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv. 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 47, n. 3, e20150705, 2017 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 (Artigo publicado eletronicamente).

11.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

11.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow dysplasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Online. Available from: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>. Accessed: Mar. 18, 2005 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Online. Available from: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>. Accessed: Mar. 18, 2001(OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Online. Available from: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>. Accessed: Mar. 18, 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

2

coral.ufsm.br/ccr/cienciarural/normas.htm

2/3

3

4

5

6

13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).
14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
15. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).
16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.
19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.
20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa "Cross Check".
- 21. Contribuição dos autores**
Para se qualificar para a autoria do manuscrito submetido, todos os autores listados deveriam ter contribuições intelectuais substanciais tanto para a pesquisa quanto para sua preparação. Por favor, use um dos exemplos abaixo ou faça o seu.
- Exemplo um**
RW, RA e RCNO conceberam e projetaram experimentos. WC, LM e AA realizaram os experimentos, BB realizou as análises laboratoriais. BB supervisionou e coordenou os experimentos com animais e forneceu dados clínicos. BB realizou análises estatísticas de dados experimentais. WC, MB e NO prepararam o rascunho do manuscrito. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.
- Exemplo dois**
Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.
- Exemplo três**
Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito
22. O **ORCID** (Open Research and Contributors Identification) permite a criação de identificadores digitais únicos (ORCID ID) para pesquisadores, facilitando a identificação nacional e internacional do pesquisador e sua produção. Dessa forma **recomendamos** que todos os autores de cada submissão adotem o registro **ORCID** em suas publicações.



Ciência Rural
Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais
Prédio 42, Sala 3104 97105-900 - Santa Maria, RS, Brasil
E-mail: cienciarural@mail.ufsm.br
Fone/Fax: (55) 32208698
Fax: (55) 32208695