



Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

INCLUSÃO DE ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense cambes.*) NA ALIMENTAÇÃO DE CAVALOS SUBMETIDOS A TESTES FÍSICOS NO SEMIÁRIDO

MÉRIDA LAYARA XAVIER COSTA

2023

MÉRIDA LAYARA XAVIER COSTA

**INCLUSÃO DE ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense cambes.*)
NA ALIMENTAÇÃO DE CAVALOS SUBMETIDOS A TESTES FÍSICOS NO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Semiárido, para obtenção do título de Mestre.

Orientador(a)

Prof.^a. Dr.^a. Maria Dulcinéia da Costa

Janaúba-MG

2023

Costa, Mérida Layara Xavier

C837i Inclusão de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*) na
alimentação de cavalos submetidos a testes físicos no semiárido
[manuscrito] / Mérida Layara Xavier Costa. – 2023.
51 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba,
2023.

Orientadora: Profª. D. Sc. Maria Dulcineia da Costa.

1. Cavalo Alimentação e rações. 2. Cavalo. 3. Óleo de
Pequi. I. Costa, Maria Dulcineia da. II. Universidade Estadual
de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.1085

Catálogo: Joyce Aparecida Rodrigues de Castro Bibliotecária CRB6/2445



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Universidade Estadual de Montes Claros

Mestrado em Zootecnia

Declaração - UNIMONTES/PRPG/PPGZ - 2023

Montes Claros, 23 de novembro de 2023.

MÉRIDA LAYARA XAVIER COSTA

INCLUSÃO DE OLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense Camb*) NA ALIMENTAÇÃO DE CAVALOS SUBMEETIDOS A TESTE FÍSICO NO SEMIÁRIDO

Declaramos que os Pesquisadores abaixo listados participaram como membros da Comissão de Defesa de Dissertação de Mestrado da acadêmica **Mérida Layara Xavier Costa, CPF 064.313.085.30**, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Campus Janaúba, realizada em **25 de agosto de 2023**.

Título da dissertação: **“Inclusão de Óleo de Pequi (*Caryocar brasiliense Camb*) na allimentação de cavalos submetidos a teste fisico no semiárido ”**

Membros da Banca Examinadora:

Dra. Maria Dulcinéia da Costa/ Presidente/ UNIMONTES

Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dr. Daniel Ananias de Assis Pires/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dr. José Reinaldo Mendes Ruas/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dra. Adalgiza Souza Carneiro de Rezende/ Membro Externo/UFMG-BELO HORIZONTE

O curso é reconhecido e Homologado pelo CNE (Portaria MEC N° 1.077- DOU de 13/09/2012 - Parecer CES/CNE 277/2007, 17/01/2008) Renovação do Reconhecimento: (RESOLUÇÃO SEDECTS N° 15, de 14 DE MARÇO 2019, D.O.MG de 26/03/2019).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Dulcineia da Costa, Professora de Educação Superior**, em 23/11/2023, às 20:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vicente Ribeiro Rocha Junior, Professor(a)**, em 23/11/2023, às 20:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Ananias de Assis Pires, Professor de Educação Superior**, em 24/11/2023, às 05:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Reinaldo Mendes Ruas, Professor(a)**, em 24/11/2023, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **77488490** e o código CRC **51008149**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a DEUS, por estar sempre comigo, me guiando, me protegendo e me dando forças para seguir.

A minha família, pois sem eles eu não teria conseguido chegar até aqui. Aos meus pais, Vanusia e José Adão; e ao meu esposo, Ernandes, por todo apoio, carinho, palavras de incentivo, sempre me dando forças nos momentos mais difíceis, e por todo esforço que fizeram para que eu não desistisse e conseguisse superar os obstáculos enfrentados. Aos meus avós, por toda força, as minhas tias Núbia e Ivane, e a minha prima-irmã, Laila, por todo apoio e pelas mensagens de força, de ânimo que sempre me enviavam dizendo que DEUS estava comigo e que iria conseguir. A vocês, minha Família, sou eternamente grata por tudo!

A minha orientadora, professora Dr.^a Maria Dulcinéia, por todo auxílio, profissionalismo, paciência, dedicação e, principalmente, por todo aprendizado que me foi passado, meu muito obrigada.

Ao Sr. Odimar, que nos cedeu o Haras e os animais para execução do experimento e nos ajudou do início ao fim, meu muito obrigada.

A todos os colegas que nos ajudaram na coleta de dados e execução de análises, meu muito obrigada.

Ao professor Vicente, por todo apoio e auxílio, e a todos os professores que nos apoiaram e ajudaram na execução deste trabalho. À Universidade Estadual de Montes Claros e ao Programa de Pós-graduação, pela formação e pelo ensino. E a todos os professores da pós-graduação, por contribuírem com minha formação.

A Todos, o Meu Muito Obrigada!

“Aquele que habita no esconderijo do Altíssimo, à sombra do Onipotente descansará. Direi do Senhor: Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e nele confiarei. Porque ele te livrará do laço do passarinheiro, e da peste perniciosa. Ele te cobrirá com as suas penas, e debaixo das suas asas te confiarás; a sua verdade será o teu escudo e broquel”.

Salmos 91:1-4

SUMÁRIO

NORMAS DA REVISTA.....	6
RESUMO GERAL.....	7
GENERAL ABCSTRAT.....	9
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Pequi (<i>Caryocar brasiliense cambes.</i>)	12
2.2 Óleo de pequi.....	14
2.3 Óleo de soja.....	14
2.4 Óleo na alimentação de equinos.....	15
2.5 Digestibilidade.....	17
2.6 Parâmetros sanguíneos.....	18
2.7 Parâmetros fisiológicos.....	19
REFERÊNCIAS.....	20
3 CAPÍTULO 1.....	26
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição bromatológica do concentrado ¹ e feno ² ofertado aos equinos durante o período experimental.....	29
Tabela 2. Perfil de ácidos graxos analisados* no óleo de pequi e óleo de soja em mg/100g.....	30
Tabela 3. Consumo em kg/ dia ⁻¹ e em % do peso vivo, digestibilidade de MS, PB, EE, FDN, CNF de dietas sem acréscimo de óleo, ou com acréscimo de óleo de soja ou óleo de Pequi ofertadas para equinos da raça Mangalarga Marchador no semiárido.....	34
Tabela 4: Comportamento ingestivo (em horas e % do tempo) de equinos da raça Mangalarga Machador recebendo dietas com óleo de Soja ou Pequi ou sem óleo no semiárido.....	37
Tabela 5: Parâmetros fisiológicos de equinos da raça Mangalarga Machador em diferentes momentos de coleta recebendo dietas com inclusão de óleo de pequi, óleo de soja e sem óleo submetidos a testes físicos no semiárido.....	38
Tabela 6: Atividade sérica das enzimas creatina quinase, aspartato aminotransferase e lactato desidrogenase de equinos da raça Mangalarga Machador em diferentes momentos de coleta recebendo dietas com inclusão de óleo de pequi, óleo de soja e sem óleo submetidos a testes físicos no semiárido.....	40
Tabela 7: Glicose, triglicérides, colesterol e hematócrito de equinos da raça Mangalarga Machador em diferentes momentos de coleta recebendo dietas com inclusão de óleo de soja ou óleo de pequi, ou sem óleo submetidos a testes físicos no semiárido.....	43

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

Esta dissertação segue as premissas básicas da Revista Research in Veterinary Science,
Link: <https://www.sciencedirect.com/journal/research-in-veterinary-science>

RESUMO GERAL

COSTA, Mérida Layara Xavier. **Inclusão de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*) na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos no semiárido.** 2023. 51 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil¹

Uma forma de suprir o requerimento energético dos equinos é com adição de gordura na dieta, em virtude da ausência da vesícula biliar em seu trato digestivo, os equídeos secretam a bile, mas não armazenam, o que facilita a digestão das gorduras. O óleo de pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*) contém altos teores de lipídios, além da presença de ácidos graxos. Objetivou-se com esta pesquisa incluir o óleo de pequi na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos no semiárido e avaliar sua digestibilidade aparente, consumo, comportamento ingestivo, parâmetros sanguíneos e fisiológicos. Foram utilizados 9 equinos da raça Mangalarga Marchador, machos, adultos, com idade de 10 ± 5 anos e peso vivo de 390 ± 30 Kg. Empregaram-se três tratamentos: Tratamento I: Feno + Concentrado (Sem adição de óleo); Tratamento II: Feno + Concentrado + 200 mL de óleo de pequi; Tratamento III: Feno + Concentrado + 200 mL de óleo de soja. Feno de *Cynodon dactylon* variedade *Jiggs* como volumoso e concentrado comercial com adição dos respectivos óleos. O período experimental durou 63 dias, com três períodos de 21 dias, sendo 18 dias de adaptação e três dias de coleta. O delineamento experimental foi o Quadrado Latino 3x3, sendo 3 tratamentos, 3 repetições e 3 períodos de coletas. Para avaliação da digestibilidade, realizou-se a coleta total de fezes, e o comportamento ingestivo foi avaliado por meio da observação dos animais. Após cada período, os animais foram submetidos a testes de desempenho de intensidade leve. Eles foram tangidos durante 10 minutos no passo em um redondel para aquecimento e, em seguida, tocados por 10 minutos executando galope livre, em uma pista reta de 120 metros, com obstáculos leves. Foram aferidos os parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal) e realizadas coletas sanguíneas com os animais em repouso, imediatamente após, aos 10 e 30 min. após os testes. As amostras sanguíneas foram coletadas por punção da veia jugular para avaliação da atividade sérica das enzimas creatina quinase, aspartato aminotransferase, lactato desidrogenase e das concentrações de

¹ Comitê de Orientação: Prof.^a Maria Dulcinéia da Costa - Departamento de Ciências Agrárias/ UNIMONTES

glicose, colesterol, triglicérides e lactato com o uso de espectrofotômetro, e hematócrito por meio de centrifugação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de significância. Os parâmetros fisiológicos apresentaram comportamento normal quanto às três dietas e tempos de coleta. As enzimas séricas apresentaram acréscimos imediatamente após o exercício com decréscimo nos momentos seguintes. Os resultados de colesterol, triglicérides e hematócritos foram similares, pois os animais apresentaram acréscimos imediatamente após o exercício, e posterior redução. O consumo não foi influenciado pelas dietas. A dieta contendo óleo de pequi propiciou melhor digestibilidade de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro. Quanto ao comportamento ingestivo, não houve influência das dietas no tempo gasto pelos animais para o consumo das três dietas experimentais. O óleo de pequi pode ser incluído na dieta de cavalos da raça Mangalarga Marchador submetidos a testes físicos no semiárido, pois não prejudicou os parâmetros de desempenho, consumo e digestibilidade avaliados.

Palavras-chaves: Alimentos alternativos; Desempenho; Fonte energética.

GENERAL ABSTRACT

COSTA, Mérida Layara Xavier. **Inclusion of pequi oil (*Caryocar brasiliense cambes.*) in the diet of horses submitted to physical tests in the semi-arid region.** 2023. 51 p. Dissertation (Master's Degree in Animal Science) – State University of Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brazil¹.

One way to meet the energy requirements of horses is to add fat to the diet. Due to the absence of a gallbladder in their digestive tract, horses secrete bile, but do not store it, which facilitates the digestion of fats. Pequi oil (*Caryocar brasiliense cambes.*) contains high levels of lipids, in addition to the presence of fatty acids. The objective of this research was to include pequi oil in the diet of horses undergoing physical tests in the semi-arid region and to evaluate its apparent digestibility, consumption, ingestive behavior, blood and physiological parameters. Nine horses of the Mangalarga Marchador breed were used, males, adults, aged 10 ± 5 years and live weight of 390 ± 30 kg. Three treatments were used: Treatment I: Hay + Concentrate (Without added oil); Treatment II: Hay + Concentrate + 200 mL of pequi oil; Treatment III: Hay + Concentrate + 200 mL of soybean oil. Hay from *Cynodon dactylon* variety Jiggs as roughage and commercial concentrate with the addition of the respective oils. The experimental period lasted 63 days, with three periods of 21 days, 18 days of adaptation and three days of collection. The experimental design was the 3x3 Latin Square, with 3 treatments, 3 replications and 3 collection periods. To assess digestibility, total feces were collected, and ingestive behavior was assessed through observation of the animals. After each period, the animals were subjected to light intensity performance tests. They were walked for 10 minutes in a warm-up arena and then walked for 10 minutes running free gallop, on a straight 120 meter track, with light obstacles. Physiological parameters were measured (heart rate, respiratory rate and rectal temperature) and blood samples were taken with the animals at rest, immediately after, at 10 and 30 min. after the tests. Blood samples were collected by puncture of the jugular vein to evaluate the serum activity of the enzymes creatine kinase, aspartate aminotransferase, lactate dehydrogenase and the concentrations of glucose, cholesterol, triglycerides and lactate using a spectrophotometer, and hematocrit through centrifugation. The data obtained were subjected to analysis of variance and the Tukey test at 5% significance. The physiological parameters showed normal behavior regarding the three

diets and collection times. Serum enzymes increased immediately after exercise with a decrease in the following moments. The results for cholesterol, triglycerides and hematocrits were similar, as the animals showed increases immediately after exercise, and subsequent reductions. Consumption was not influenced by diet. The diet containing pequi oil provided better digestibility of dry matter, crude protein and neutral detergent fiber. Regarding ingestive behavior, there was no influence of the diets on the time spent by the animals consuming the three experimental diets. Pequi oil can be included in the diet of Mangalarga Marchador horses undergoing physical tests in the semi-arid region, as it did not affect the performance, consumption and digestibility parameters evaluated.

Keywords: Alternative foods; Performance; Energy source

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado Brasileiro é considerado a savana mais rica do mundo, onde reúne diversidades em paisagens, espécies animais e vegetais. O pequi (*Caryocar Brasiliense*) é uma árvore típica do bioma do Cerrado pertencente à família botânica Caryocaraceae e apresenta grandes diversidades em suas características físicas e químicas (Kerr et al. 2007). É um fruto muito explorado e empregado na alimentação humana, seja na comercialização dos frutos quanto em derivados como licores, doces, conservas de frutas e óleo. É uma alternativa de obtenção de renda, principalmente para pequenos produtores, sendo considerado como símbolo cultural da região do Cerrado Brasileiro (Silva e Tubaldini, 2013).

O estado de Minas Gerais-MG, é o principal produtor e consumidor do pequi, produzindo cerca de 30% de toda produção brasileira. O Norte de Minas Gerais apresenta as maiores produções de pequi, devido à organização de extrativistas em associações e cooperativas poucas ou inexistentes em outras regiões. O pequi é um fruto com grande potencial para ser explorado, juntamente com suas aplicações apresenta composição química com alto valor nutricional (Alves, 2014). O óleo de pequi é constituído majoritariamente pelos ácidos graxos oleico e palmíticos, apresentando também alto teores de antioxidantes, compostos fenólicos, carotenoides e vitamina E. Neste contexto, o óleo de pequi se destaca por apresentar características nutricionais desejáveis associado à sua alta capacidade antioxidante em função da presença de significativos teores de carotenoides (Cruvinel, 2021; Castelo et al. 2020).

Os equinos são animais herbívoros, não ruminantes que possuem estômago simples e intestino grosso altamente desenvolvido, sendo o ceco sua câmara de fermentação. Os carboidratos são extremamente importantes na dieta de equinos, constituindo cerca de 75% da ração diária, no entanto faz-se necessário manter o equilíbrio entre carboidratos estruturais e não estruturais, pois a ingestão de amido em elevadas quantidades pode ocasionar a não digestão total no intestino delgado, chegando ao ceco e colón promovendo o desequilíbrio da microbiota intestinal gerando distúrbios intestinais (Gobesso et al. 2020).

Uma forma de suprir o requerimento energético dos equinos é com adição de gordura na dieta, visto que, os óleos vegetais e animais tem maior quantidade de energia que os grãos e, em virtude da ausência da vesícula biliar em seu trato digestivo os equídeos secretam a bile,

mas não armazenam, o que facilita a emulsificação das gorduras pois a bile é constantemente lançada em se trato digestivo.

Dietas ricas em óleo, além de ser uma fonte potencial no fornecimento de energia melhorando o desempenho principalmente de cavalos atletas, promovem maior metabolismo lipídico intramuscular e hepático permitindo o aumento da reserva de glicogênio. Além disso, essas dietas passam a ser melhor aproveitadas pelos equinos, contribuindo com a redução no consumo de dietas à base de carboidratos fermentáveis reduzindo a ocorrência de distúrbios intestinais (Godoi et al. 2009).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da inserção do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense camb.*) na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos no semiárido, através da avaliação de parâmetros bioquímicos, fisiológicos, comportamentais de consumo e de digestibilidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*)

O bioma do Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira e constitui-se de uma rica diversidade de espécies vegetais formadas por árvores, arbustos e gramíneas e que são capazes de enfrentar os longos períodos de seca. Esta vegetação apresenta características morfológicas que permitem o acúmulo de reservas e isto favorece a resistência ao sol e ao período de seca destas regiões tropicais. O Cerrado apresenta clima do tipo sazonal tropical com duas estações definidas, uma no período chuvoso, entre os meses de outubro a março, seguido por um período seco, de abril a setembro. A ocorrência de períodos com carência de chuvas na estação chuvosa é bastante comum e na estação seca a precipitação pluviométrica pode ser zero e é marcada por uma umidade relativa do ar muito baixa e alta evaporação. Dentre as espécies frutíferas do Cerrado brasileiro com forte potencial para a exploração, encontra-se o pequi (*Caryocar brasiliense camb.*), que apresenta frutos ricos do ponto de vista nutricional e funcional (Carvalho e Sawyer, 2007; Bezerra et al., 2015; Kerr et al. 2007).

O pequi é o fruto do pequizeiro, planta arbórea da família Caryocaraceae e gênero *Caryocar* nativa do cerrado brasileiro. O pequi também é conhecido como piqui, piquiá-bravo, amêndoa-de-espinho, grãos-de-cavalo, pequiá, pequiá-pedra, pequerim, suari e piquiá e pode

ser encontrado, principalmente, em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso. O pequizeiro possui características morfológicas e nutricionais que o destaca como a espécie que mais representa o Cerrado Brasileiro, estando presente na culinária, artesanato, cultura dos Cerrados e contribuindo ainda para geração de fonte de renda para comunidades locais (Ribeiro, 2010).

É uma planta perene, e pode ser classificada como frutífera e oleaginosa. A sua florescência ocorre durante os meses de agosto a novembro, com a maturação dos frutos em meados de novembro, sendo encontrados até o início de fevereiro. Os frutos ao amadurecerem caem das árvores e geralmente são coletados no chão sendo que a coleta deve ser feita imediatamente, pois os frutos após dois a três dias da sua queda natural se tornam macios e já iniciam o estado de senescência (Alves, 2014). O período de frutificação ocorre em média de 20 a 40 dias, contendo em seu interior de um a quatro caroços. Os frutos são de coloração verde e quando maduros apresentam textura mole sem alterar a coloração, as flores são vistosas e apresentam coloração brancas ou branco- amarelada (Carraza e D'ávila, 2010; Silva e Tubaldini, 2013).

O pequizeiro apresenta porte arbóreo e pode atingir de 8 a 12 metros de altura. Esta espécie possui um ciclo de vida de aproximadamente 50 anos (Carraza e D'ávila, 2010). De acordo com Silva e Tubaldini (2013) a polinização do pequizeiro é feita por abelhas, morcegos, pássaros, vespas e mariposas, e possui ainda a dispersão de sementes realizadas por animais dos Cerrados como, lobo, preás, cotias, tatus e veados. O fruto é do tipo globoso verde, composto por pericarpo (casca) acinzentado ou verde -amarelado, mesocarpo (polpa) amarelo claro, carnoso e aromático e endocarpo (envoltório do caroço) que se apresenta rígido sendo recoberto por uma camada de espinhos finos e rígidos. As sementes são oleaginosas de cor branca (amêndoa) em quantidade de duas a três por fruto. A amêndoa apresenta elevado teor de óleo (Lima et al. 2007).

O fruto do pequi é tido como importante fonte de vitaminas, principalmente vitamina A, E e C, o que proporciona elevada importância nutricional (Santos et al., 2013; Cândido et al., 2012). O óleo de pequi chega a representar de 30 a 50% do peso da polpa do fruto e é considerado rico em ácidos graxos monoinsaturados, principalmente o oleico seguido do palmítico que representam a maior proporção de ácidos graxos presentes no óleo, além de ser rico em antioxidantes e carotenoides (Lima et al. 2007).

2.2 Óleo do pequi

Os óleos se caracterizam como substâncias hidrofóbicas, pois são insolúveis em água, são formados predominantemente de triacilgliceróis, sendo produtos resultantes da esterificação entre glicerol e ácidos graxos. O fruto de pequi possui como grande destaque o seu alto teor de lipídios que podem ser extraídos, apresentando diversas aplicações sendo encontrado na polpa e na amêndoa do fruto do pequizeiro (Lorenzo et al. 2020). Em relação a presença de lipídios a polpa do pequi possui em maior quantidade o ácido oléico e palmítico (Braga-Souto et al. 2020).

De acordo com Bertolino et al. (2019), o óleo de pequi apresenta menor insaturação quando comparado com outros óleos comestíveis e apresenta maior estabilidade a rancificação oxidativa. É extraído da polpa ou amêndoa, apresentando alto poder antioxidante mediante a presença de compostos fenólicos e carotenoides (Lima et al. 2007). De acordo com relato de Ribeiro (2010), as formas de extração do óleo de pequi são por cozimento, sendo esta uma prática artesanal antiga, além da extração mecânica com a utilização de prensa e extração com o emprego de solventes. Conforme Oliveira et al., (2020), o óleo do pequi possui diversas utilidades dentre elas o emprego na culinária, produção de sabão, indústria de cosméticos e fármacos, bem como, possui potencial de uso na produção de combustíveis e lubrificantes.

Os autores Lorenzo et al. (2020), ao realizarem estudos sobre a composição de ácidos graxos e índice de qualidade funcional do óleo de pequi, verificaram que os ácidos graxos em maior abundância foram palmíticos, oléico e linoléico os quais apresentaram baixa capacidade aterogênica. No perfil espectroscópico, indicaram ligações de hidrocarbonetos demonstrando que são grupos funcionais de ligação dupla, os quais estão presentes em ácidos graxos insaturados. Além disso, ao avaliar a curva gravimétrica observaram que o óleo de pequi conserva sua estabilidade mesmo quando exposto a elevadas temperaturas, demonstrando que tanto a polpa quanto o óleo podem ser utilizados na indústria de alimentos sem grandes perdas de massa e alterações oxidativas relevantes.

2.3 Óleo de soja

Os óleos vegetais são produtos extraídos de sementes ou grãos, e seu emprego em dietas animais tem muitas aplicações pois sua composição tem alto conteúdo de ácidos graxos essenciais. Diversos são os tipos de óleo utilizados na nutrição animal entre eles o óleo

de palma, girassol, milho e algodão, sendo mais utilizado o óleo de soja (Raber, 2007).

No organismo, os lipídios compõem as estruturas das membranas biológicas e são utilizados como forma de armazenamento de energia, portanto são constituintes importantes da dieta, por apresentarem elevados valores energéticos e serem fonte de ácidos graxos essenciais, os quais o organismo é incapaz de sintetizar (Oliveira, 2009).

Segundo Oliveira (2019) a soja é um grão rico em proteínas, cultivado em todo o mundo como fonte de alimento para humanos e animais e destaca-se entre os alimentos proteicos de origem vegetal como sendo uma fonte alternativa de proteína e energia. Também chamada de *Soja hispida*, *Glycine hispida* ou *Glycine max*, pertence à família das papilionáceas e a subordem das leguminosas. Por ser considerada uma semente oleaginosa, também serve como fonte alternativa de energia através da extração do óleo de soja .

O óleo de soja é rico em ácidos graxos em sua maioria poli-insaturados, sendo que o grau de saturação dos ácidos graxos interfere diretamente no metabolismo digestivo animal, conseqüentemente afetando o grau de aproveitamento dos nutrientes. O ácido linoleico predomina nas fontes de óleos mais comuns e está presente no óleo de soja em maiores concentrações (Dhiman et al. 2005).

Os ácidos graxos são subunidades formadoras dos lipídios, formados por cadeias hidrocarbonadas hidrofóbicas de tamanhos variados (4 a 36 átomos de carbono) classificadas de acordo com o grau de saturação, ou seja presença ou não de duplas ligações na cadeia, podendo ser denominados de saturados, ou insaturados. Os ácidos graxos linoléico e linolênico são formados por cadeias carbônicas insaturadas, o que facilita sua absorção no intestino delgado (Gonzales e Silva, 2006).

2.4 Óleo na alimentação de equinos

A introdução de lipídios na dieta de animais atletas ocorreu em 1973, com o objetivo de prevenir a rhabdomiólise em cães de corrida (Kronfeld et al. 2004). A partir desta data, começou também os estudos com equinos no intuito de prevenir essa mesma patologia. O possível retardo da fadiga muscular, obtido com a adição de óleo, pode significar a manutenção da velocidade de exercício por períodos mais longos ou o aumento da velocidade do exercício. Um dos fatores mais importantes da alimentação e nutrição dos cavalos atletas é fornecer correto aporte energético para determinada modalidade equestre (Godoi et al., 2009).

A exigência nutricional de energia para equinos está relacionada a cada categoria animal, quantidade e qualidade desta energia. Desta forma, é essencial o conhecimento da composição química dos alimentos para obtenção de resultados satisfatórios nas formulações de rações de forma adequada, contribuindo para o aumento do desempenho animal (Gobesso et al. 2009).

De acordo com Mattos et al. (2006), a gordura pode ser adicionada na alimentação dos equinos, visando proporcionar aumento na densidade energética da dieta. Além disso dietas que contem gorduras, levam a redução no aparecimento de problemas que são de ocorrência comum na espécie, como as cólica e a laminite, promovendo ainda o metabolismo de lipídios no fígado e no músculo. Além disso, os lipídios não sofrem fermentação microbiana e favorece a menor produção CO_2 por mol de ATP gerado, o que favorece o meio ambiente (Mapfre Fundación, 2022). A inclusão de óleos na alimentação de equinos em treinamento, faz com que a eficiência destes óleos como fonte de energia seja aumentada, favorecendo o desempenho de cavalos exercitados, visto que aproximadamente 3% a mais de calor é produzido durante a formação de ATP via oxidação da glicose, quando comparado à oxidação dos ácidos graxos. O emprego de óleo na alimentação de equinos atua na prevenção de distúrbios metabólicos os quais são ocasionados pelo consumo de dietas à base de carboidratos facilmente fermentáveis.

Segundo Gobesso et al. (2020), equinos de alto desempenho esportivo são geralmente alimentados com dietas com elevadas quantidades de grãos visando suprir às exigências energéticas. Todavia, a limitada capacidade digestiva e os elevados teores de amido presentes nas dietas comprometem a digestão dos carboidratos não fibrosos no intestino delgado, o que pode aumentar o aporte de carboidratos facilmente fermentáveis no ceco-cólon e contribuir para complicações digestivas e metabólicas. Esses fatos, sugerem a necessidade de se evitar a sobrecarga do trato gastrointestinal com a ingestão demasiada de grãos pelos equinos e reduzir os riscos de distúrbios digestivos, proporcionando aumento no desempenho atlético. O aporte excessivo de substratos de fácil fermentação (amidos, açúcares, proteínas) na dieta dos equinos pode levar a alterações da flora no intestino grosso, culminando com o aumento de produção de ácidos, principalmente láctico, ou formação de gases, associado à digestão irregular do alimento. Brandi et al. (2008), relataram que a adição de óleos na alimentação de equinos promove maior aproveitamento por esses animais e ocasiona um maior metabolismo lipídico intramuscular e hepático, atuando ainda na reserva de glicogênio.

O uso de óleo na dieta de equinos é uma alternativa viável para aumentar a densidade energética da ração, sem um correspondente aumento da ingestão de matéria seca. Desta forma, será possível suprir a necessidade energética do animal com o fornecimento de menor quantidade de alimento, permitindo, assim, diminuir o percentual de concentrado na dieta ou reduzir a quantidade total de alimento ingerido mantendo o cavalo em equilíbrio energético positivo, o que é extremamente importante em cavalos de alto desempenho que não podem ingerir grande quantidade de uma dieta tradicional para satisfazer as suas necessidades energética (Marqueze et al. 2001).

2.5 Digestibilidade

Um dos principais fatores para o sucesso na criação de equinos é a alimentação adequada, que respeite a fisiologia digestiva e possa proporcionar 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).

A digestibilidade de lipídios pode alcançar até 90% ou mais e é maior em gorduras com ponto de fusão baixo como os óleos vegetais. Para que sejam administradas grandes quantidades de gorduras na ração, como por exemplo para animais atletas é necessário que estas sejam altamente digestíveis, pois sua passagem ao intestino grosso pode levar à inibição da flora microbiana cecal. Os microrganismos presentes no ceco e no cólon do cavalo fermentam a celulose e hemicelulose produzindo ácidos graxos voláteis que são bem absorvidos e fornecem energia (Meyer, 1995).

Os efeitos da utilização de gordura na dieta de equinos têm sido estudados intensivamente para o desempenho no esporte, porém poucos pesquisadores têm conduzido estudos sobre o efeito na digestibilidade dos nutrientes. Bush e colaboradores (2001), relataram que não houve efeito da gordura dietética sobre a digestibilidade dos nutrientes in vitro no líquido cecal de pôneis alimentados com feno de alfafa e óleo de milho.

2.6 Parâmetros sanguíneos

A presença de óleos vegetais na alimentação, principalmente, de animais estabulados, se mostra como um ótimo incremento energético, maior do que os cereais utilizados na dieta

de equinos. Os cavalos que participam de provas de resistência necessitam de mais energia oriunda de lipídios, contudo a inserção destes deve ser gradativa para que o animal se adapte à nova dieta e evite problemas digestivos. Ademais, é recomendado para estes atletas porque o seu metabolismo dos lipídios não gera quantidade significativa de calor (Silva et al. 2022).

A concentração da glicose sanguínea durante exercícios prolongados pode se manter ou aumentar mediante ao consumo de óleo. Além disso, o consumo de óleo atua retardando o acúmulo de ácidos lácticos durante exercícios anaeróbicos, fornece ácidos graxos essenciais, aumenta a absorção de vitaminas lipossolúveis contribuindo ainda para palatabilidade e redução da pulverulência das rações (Garcia, 2011).

De acordo com Gobesso et al. (2009), a concentração plasmática de glicose pode ser afetada por vários fatores sendo resultante do equilíbrio entre oferta e demanda de glicose na circulação sanguínea, constituindo de uma importante fonte de energia para atividade muscular, pois sua determinação a níveis plasmáticos é feita para a avaliação do metabolismo energético. A glicose e outras moléculas de açúcar, na alimentação equina, causam um estado normal de hiperglicemia no animal, o que estimula a liberação pancreática de insulina para a remoção da glicose sanguínea. A glicose na célula, pode ser utilizada para o exercício, crescimento ou ser armazenada no fígado como glicogênio (Kronfeld et al. 2004).

Piccione et al. (2009), relataram que a suplementação de equinos com óleo apresenta resultado em queda dos níveis plasmáticos de triglicerídeos (TG), sugerindo que ocorre o aumento na oxidação dos ácidos graxos, no interior do músculo. Além disso, o treinamento tem mostrado produzir aumento na atividade da lipoproteína lipase no músculo de cavalos causando preferência para o uso de ácidos graxos como fonte de energia. Isto demonstra que o treinamento e o fornecimento de lipídeos atuam em sinergismo na melhora do desempenho atlético de cavalos.

De acordo com Ribeiro et al. (2009), o colesterol nos animais pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena, sendo sintetizado, a partir do acetil-Coa, no fígado, nas gônadas, no intestino, na glândula adrenal e na pele. O colesterol circula no plasma ligado as lipoproteínas (HDL, LDL e VLDL), sendo que cerca de 2/3 do colesterol está esterificado com ácidos graxos. Os níveis de colesterol plasmático são indicadores adequados do total de lipídios no plasma, porque corresponde a aproximadamente 30% do total.

As enzimas creatina quinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato desidrogenase (LDH), são avaliadas para pesquisar a ocorrência de lesões musculares

ocorrentes no exercício. A CK é a enzima mais amplamente utilizada para determinar alterações musculares nos animais domésticos, e é considerada como um indicador altamente sensível e específico de lesão muscular, já que os principais tecidos fontes dessa enzima são as fibras musculares, além de catalisar a fosforilação da adenosina difosfato (ADP) do fosfato de creatina, tornando a ATP disponível para a contração muscular. A aspartato aminotransferase (AST) é responsável por catalisar a transaminação de L-aspartato e alfa-cetoglutarato em oxalacetato e glutamato, sendo encontrada em quase todos os tecidos, principalmente no fígado e músculos, apresentando atividade nos hepatócitos e fibras musculares. A creatina quinase (CK) tem sido avaliada para diagnóstico de lesões musculares provocadas pela execução de exercícios. A atividade da LDH é alta em vários tecidos, e o aumento na sua concentração sérica pode ser devido à lesão de hepatócitos, lesão muscular e hemólise. É uma enzima que está diretamente relacionada com a produção de lactato e a concentração dessa enzima no músculo esquelético vem sendo utilizada como marcador da atividade enzimática anaeróbica, já que sua concentração sanguínea aumenta em exercícios de alta intensidade e de curta duração (Braz et al. 2016; Patelli et al. 2016).

De acordo com Da Cas et al. 2000, as atividades das enzimas podem variar de acordo com o tipo de exercício, idade, raça e período de adaptação dos animais, sendo que estes fatores devem ser levados em consideração para o diagnóstico da lesão muscular.

2.7 Parâmetros fisiológicos

A frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) são parâmetros importantes para monitoramento do desempenho atlético de equinos. Em resposta ao exercício e sua intensidade, o sistema cardiovascular aumenta a frequência cardíaca com o objetivo de melhorar a disponibilidade de oxigênio e energia para o tecido muscular. Da mesma forma, ocorre aumento da frequência respiratória, a fim de suprir as trocas gasosas e ajudar na dissipação do calor, possibilitando avaliação do condicionamento físico do animal (Araújo, 2014).

O calor é acumulado como resposta fisiológica para aumentar a eficiência das reações bioquímicas e enzimáticas na musculatura do animal. Em casos de exercício contínuo, dependendo da intensidade e das condições ambientais, a temperatura corporal pode atingir níveis críticos. Mediante esta situação, os mecanismos de dissipação de calor são ativados visando a redução da carga térmica corporal, evitando assim o estresse calórico e a fadiga por

calor do indivíduo. Assim, o acúmulo excessivo de calor sem a atuação do mecanismo de termorregulação, afeta de forma negativa o desempenho animal durante a atividade física. Neste aspecto, a temperatura retal (TR) é utilizada como índice de adaptação fisiológica ao ambiente quente, pois o seu aumento indica que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia. (Etchichury, 2008).

Ainda de acordo com Etchichury (2008) a capacidade de recuperação do animal após o término do exercício, pode ser determinada pelo acompanhamento da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR), pois quanto menor o tempo de recuperação melhor o desempenho atlético do animal

REFERÊNCIAS

Alves, A. I., 2014. Obtenção de extrato de carotenoides de polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) encapsulado pelo método de secagem por atomização. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, p. 01 – 95.

Araújo, A.M.S., 2014. Treinamento e desempenho atlético de equinos (Revisão). PUBVET, Londrina, v. 8, n. 18, ed. 267, art. 1774.

Bertolino, J.F., Ferreira, F.D., Mascarenhas, L. J. S., Oliveira, N.P., Vulcani, V. A. S., 2019. Aplicabilidade do óleo de pequi na cicatrização. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.16, n. 29, p. 01-15.

Bezerra, N. K. M. S., Barros, T. L., Coelho, N. P. M. F., 2015. A ação do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) no processo cicatricial de lesões cutâneas em ratos. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 17, n. 4, p. 01-06.

Bush, J.A., Freeman, D.E., Kline, K.H. 2001. Dietary fat supplementation effects on in vitro nutrient disappearance and in vivo nutrient intake and total tract digestibility by horses. Journal of Animal Science, v.79, n.1, p.232-239.

Brandi, R.A., Furtado, C.E., Martins, E.N., Gobesso, A.A.O., Lorenzo, C.L.F., Prezotto, L. D., Rennó, F. P. 2009. Efeitos do processamento da alfafa e da adição de óleo de soja sobre a digestibilidade total da dieta de equinos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.4, p. 01-09.

Braga-souto, R. N., Santos, T. C., Barbosa, R. P. A., Pereira, G.S.L., Silva, E.E.E., Oliveira, M. L. P., Vieira, C. R., Lima, J. P. 2020. Evaluation of the use of pequi pulp flour in breaded meat. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 41, n. 5, p. 2071-2086.

Braz, P. H., Ghetti, E.R.M.L., Sartoretto, M.C., Deboleto, S.G.C., 2016. Avaliações séricas de glicose, lactato, creatina quinase e aspartato aminotransferase em equinos quarto de milha antes e depois de prova de corrida. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.10, n.4, p.322-326.

Cândido, P.A., Malafaia, G.C., Rezende, M.L., 2012. A exploração do pequi na região norte de Minas Gerais: abordagem por meio do Sistema Agroalimentar Localizado. *Revista IDeAS*, v. 5, n. 2, p. 118- 138.

Carvalho, I. S. N., Sawyer, D. R., 2007. Potenciais e limitações do uso da biodiversidade do cerrado: um estudo de caso da Cooperativa Grande do Sertão no Norte de Minas. *Revista Brasileira de Agroecologia, Cruz Alta*, v. 2, p. 1449-1452.

Carrazza, L. R., D'ávila, J.C.C. 2010. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do pequi. 2ª edição, p. 01-52.

Castelo, R. M., Silva, L.C., Sousa, J.R., Magalhães, H.C.R., Furtado, R.F., 2020. Desenvolvimento e Caracterização do Óleo de Pequi (*Caryocar coriaceum* wittm.) Micropartículas por encapsulamento de bico vibratório. *Macromolecular Symposia*, n.1, v. 394, p.45-59.

Cruvinel, J.M., 2021. Óleo de pequi (*caryocar brasiliense camb.*) na alimentação de frangos de corte. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, p. 01-133.

Da Cas, E.L., Rosauero, A.C., Silva, C.A.M., Brass, K.E., 2001. Concentração sérica das enzimas creatinoquinase, aspartato aminotransferase e dehidrogenase láctica em equinos da raça crioula. *Ciência Rural*, v. 30, n. 1, p. 1-5.

Dhiman, T. R., Nam, S., Ure, A.L., 2005. Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. *Crit Ver Food Science*, v. 45, p. 463-482.

Etchichury, M., 2008. Termorregulação em cavalos submetidos a diferentes métodos de resfriamento pós-exercício. Tese (Doutorado): Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Departamento de Zootecnia, Pirassununga, p. 01-69.

Garcia, H. A. C., 2011. Parâmetros plasmáticos e digestibilidade aparente em equinos recebendo concentrado com óleo de arroz. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, p. 01-65.

Gobesso, A.A.O., Mazzo, H.C., Bianconi.C., Freitas, F.V., Pombo, G.V., Pereira, Y.S., Centini, T.N., Françoso, R., Balieiro, J.C.C., 2020. The effect of supplementation with omega-3 and 6 fatty acids to mares during late gestation and early lactation on the transfer of passive immunity in foals. *Livestock Science*, v.237.

Gobesso, A.A.O., Etchichury, M., Tosi, H., 2009. Resposta plasmática de glicose e insulina em equinos alimentados com diferentes fontes de amido. *Brazilian Journal Veterinária Res Animal Science*, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 324-331.

Godoi, F.N., Almeida, F.Q., Saliba, E.O.S., Ventura, H.T., França, A.B., Rodrigues, L.M., 2009. Consumo, cinética digestiva e digestibilidade de nutrientes em equinos atletas alimentados com dietas contendo óleo de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.10, p.1928-1937.

Gonzales, F.H.D., Haida, K.S., Mahl, D., Giannesi, G., Kronbauer, E., 2001. Incidência de Doenças Metabólicas em Frangos de Corte no Sul do Brasil e Uso do Perfil Bioquímico Sanguíneo para o seu Estudo. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.3, n.2.

Kerr, W.E., Silva, F.R., Tchucarramae, B., 2007. Pequi (*Caryocar Brasiliense Camb.*): informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 1.

Kronfeld, D.S., Holland, J.L., Rich, G.A., 2004. Fat digestibility in *Equus caballus* follows increasing first-order kinetics. *Journal of Animal Science*, v.82, p.1773-1780.

Lorenzo, N.D., Santos, O.V., Lannes, S.C.S., 2020. Composição de ácidos graxos, funcionalidade cardiovascular, comportamento termogravimétrico-diferencial, calorimétrico e espectroscópico do óleo de pequi (*Caryocar villosum* (Alb.) Pers.). *Food Science and Technology*, p. 01-06.

Lima, A. Silva, A.M.O., Trindade, R.A., Torres, R.P., Mancini-filho, M., 2007. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 29, n. 3, p. 695 – 698.

Mapfre fundación., 2022. Alimentação sustentável e as medidas para reduzir a pegada de carbono. Sustentabilidade 28.01.2022. Disponível em <https://www.mapfre.com/pt-br/actualidade/sustentabilidade/alimentacao-sustentavel-pegada-carbono> Acesso em: 22 de agosto de 2023.

Marqueze, A., Kessler, A.M., Bernardi, M.L., 2001. Aumento do nível de óleo em dietas isoenergéticas para cavalos submetidos a exercício. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.3, p.491-496.

Mattos, F., Araújo, K.V., Leite, G.G., Goulart, H.M., 2006. Uso de óleo na dieta de equinos submetidos ao exercício. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.4, p.1373-1380.

Meyer, H., 1995. Alimentação de cavalos. 2.ed. São Paulo: Varela, 303p.

National Research Council - NRC. 2007. Nutrient requirements of horses. 6.ed.Rev. Washington, D.C.: NATIONAL ACADEMIES PRESS, 341p.

Oliveira, R.S., 2009. Suplementação de nutracêutico (Icepalm®) e vitamina E para frangos de corte: desempenho zootécnico e metabolismo. Dissertação de mestrado em Produção Animal – Universidade Federal do Paraná – Curitiba, p. 01-93.

Oliveira, M. X. S., 2019. Suplementação com fontes de ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 em vacas lactantes: efeitos sobre a produção e composição do leite. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, p. 01-47.

Oliveira, C.J., Feroldi, M., Cremonez, P.A., Teleken, J.G., 2020. Estudo da estabilidade oxidativa do biodiesel a partir do óleo de pequi após diferentes tempos de fritura. Revista Tecnológica, v. 29, n. 2, p. 460-474.

Patelli, T.H.C., Souza, F.A.Z., Cardoso, M.J.L., Fagnani, R., Silva, A.R., Nascimento, A. F., 2016. Atividade sérica das enzimas creatina quinase e aspartato amino transferase em equinos submetidos a duas modalidades esportivas. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, PUBVET, v.10, n.8, p.608-614.

Piccione, G., Assenza, A., Borruso, M., Fazio, F., Caola, G., 2009. Daily pattern of some fatty acids in the athletic horse. Journal of Animal Physiology and Nutrition, v.93, p.714.

Raber, M.R., 2007. Eficiência do óleo ácido e do óleo degomado de soja empregados em dietas de frangos de corte suplementadas ou não com glicerol e lecitina. Dissertação de mestrado em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, p. 01-132.

Resende, J., Resende, A.S.C., Lacerda JR., O.V., 2004. Efeito do nível de óleo de milho adicionado à dieta de equinos sobre a digestibilidade dos nutrientes. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.56, n.1, p.69-73.

Ribeiro, R. M., Partori, W.T., Fagundes, M.H.R., Prezotto, L.D., Gobesso, A.A.O., 2009. Efeito da inclusão de diferentes fontes lipídicas e óleo mineral na dieta sobre a digestibilidade dos nutrientes e os níveis plasmáticos de gordura em equinos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.3, n.10, p.1989-1994.

Ribeiro, M.C., 2010. Óleo de pequi: Qualidade físico-química, teor de carotenoides e uso em animais com carência de vitamina A. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavra, p.01-86.

Santos, F.S., Santos, R.F., Dias, P.P., Zanão Jr, L.A., Tomassoni, F. 2013. A cultura do Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*). Acta Iguazu, Cascavel, v.2, n.3, p. 46-57.

Silva, L.C., Castelo, R.M., Magalhães, H.C.R., Furtado, R.F., CHENG, H.N., BISWAS, A., ALVES, C.R., 2022. Characterization and controlled release of pequi oil microcapsules for application in yogurt. Food Science and Technology, v.157, n.1.

3 CAPÍTULO 1

Inclusão de óleo de pequi (*caryocar brasiliense cambes.*) na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos no semiárido

Mérida Layara Xavier Costa¹, Maria Dulcinéia da Costa¹, Vicente Ribeiro Rocha Júnior¹, José Reinaldo Mendes Ruas¹, Daniel Ananias de Assis Pires¹, Laura Lúcia dos Santos Oliveira¹, Adalgiza Souza Carneiro de Rezende¹, Cinara da Cunha Siqueira Carvalho¹, Lourrane Mendes Pereira¹, Flávio Pinto Monção¹

*Corresponding Autor: Flávio Pinto Monção

Tel: +55-38-9983-8240, Fax: +55-38-3821-2756,

E-mail: moncaomoncao@yahoo.com.br

¹Department of Animal Science and Technology, State University of Montes Claros, Avenue Reinaldo Viana, 2630, Janaúba, Minas Gerais, Brazil

Normas da Research in Veterinary Science

ORCID

Flávio Pinto Monção

<https://orcid.org/0000-0002-9821-0107>

Inclusão de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*) na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos semiárido

RESUMO

Adição de óleos vegetais na dieta de equinos visa suprir o requerimento energético e substituição de grãos. Objetivou-se estudar o óleo de pequi na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos e avaliar digestibilidade aparente, consumo, comportamento ingestivo, parâmetros sanguíneos e fisiológicos. Foram utilizados 9 equinos da raça Mangalarga Machador, machos com idade de 10 ± 5 anos e peso vivo de 390 ± 30 Kg. Empregou-se três tratamentos, sendo dieta com óleo de pequi, óleo de soja e sem óleo. Os animais receberam feno de capim-jiggs como volumoso e concentrado comercial com adição dos óleos. O período experimental teve duração de 63 dias com três períodos de 21 dias cada, e empregou-se o Delineamento em Quadrado Latino. Avaliação da digestibilidade aparente foi pela coleta total de fezes. O comportamento ingestivo baseou-se na observação dos animais por 24 horas. Ao final de cada período os animais eram submetidos a testes físicos de intensidade leve, com aferição dos parâmetros fisiológicos e coleta de amostras sanguíneas por punção da veia jugular para avaliação da atividade enzimática e concentrações bioquímicas, as quais eram realizadas com os animais em repouso, imediatamente após, aos 10 minutos e 30 minutos após o teste. O óleo de pequi melhorou a digestibilidade da MS, PB e FDN, e não promoveu alterações prejudiciais nos parâmetros avaliados. O óleo de pequi pode ser incluído na dieta de equinos da raça Mangalarga Marchador submetidos a testes físicos no semiárido, pois não provoca alterações prejudiciais aos animais, quando fornecido durante 21 dias.

Palavras-chave: Bem-estar animal; desempenho; equinos; óleo vegetal; palatabilidade;

ABSTRACT

Addition of vegetable oils to the equine diet aims to meet energy requirements and replace grains. The objective was to study pequi oil in the diet of horses undergoing physical tests and evaluate apparent digestibility, consumption, ingestive behavior, blood and physiological parameters. Nine horses of the Mangalarga Machador breed were used, males aged 10 ± 5 years and live weight of 390 ± 30 kg. Three treatments were used, including a diet with pequi

oil, soybean oil and without oil. The animals received jiggs grass hay as roughage and commercial concentrate with the addition of oils. The experimental period lasted 63 days with three periods of 21 days each, and the Latin Square Design was used. Apparent digestibility was assessed by total feces collection. Ingestive behavior was based on observation of the animals for 24 hours. At the end of each period, the animals were subjected to light physical tests, with measurement of physiological parameters and collection of blood samples by puncture of the jugular vein to evaluate enzymatic activity and biochemical concentrations, which were carried out with the animals at rest, immediately after, 10 minutes and 30 minutes after the test. Pequi oil improved the digestibility of DM, CP and NDF, and did not promote harmful changes in the evaluated parameters. Pequi oil can be included in the diet of Mangalarga Marchador horses undergoing physical tests in the semi-arid region, as it does not cause harmful changes to the animals when supplied for 21 days.

Keywords: Animal welfare; performance; horses; vegetable oil; palatability;

INTRODUÇÃO

Os equinos são animais herbívoros não ruminantes, que possuem estomago simples e intestino grosso muito desenvolvido, o que possibilita a utilização dos carboidratos estruturais presentes nos alimentos volumosos para obtenção de energia, sendo os carboidratos não estruturais sua fonte primária de energia.

Para atender a demanda energética de equinos de alto desempenho é comum a formulação de dietas com grãos de cereais, os quais contém altos teores de carboidratos não estruturais. Contudo, é necessário que haja equilíbrio entre carboidratos estruturais e não estruturais, pois a ingestão de quantidades elevadas de amido pode não ser totalmente digerida no intestino delgado e, chegando no ceco e colón promove desequilíbrio da microbiota intestinal e, conseqüentemente, distúrbios gastrointestinais (Braga, 2006).

As gorduras vegetais tem sido muito utilizadas nas dietas de equinos, principalmente para o cavalo atleta, como fonte de energia e de ácidos graxos essenciais, pois eleva a densidade energética da dieta de maneira segura e diminui os transtornos gastrintestinais frequentemente ocasionados pelos grãos (Pastori et al. 2009). Dentre os óleos vegetais o mais utilizado é o de soja que é rico em ácidos graxos em sua maioria poli-insaturados, com o ácido

linoleico presente em maiores concentrações (Dhiman et al. 2005) e de menor custo. O óleo de pequi (Sá et al. 2020) é constituído majoritariamente pelos ácidos graxos oleico (51,2%) e palmítico (40,7%) e apresenta altos teores de compostos antioxidantes, compostos fenólicos, carotenoides e vitaminas (Lindinger et al. 2017; Lisboa et al. 2020).

O pequi (*Caryocar brasiliense camb.*) é uma árvore típica do bioma Cerrado, pertencente à família botânica *caryocaracea*, o qual se apresenta como alternativa econômica importante para os catadores de pequi, que tem sua renda dependente da coleta do fruto. O estado de Minas Gerais-MG (*Brasil*) é o principal produtor e consumidor produzindo cerca de 30% de toda produção brasileira devido à organizações extrativistas em associações e cooperativas. É uma espécie que vem sendo muito explorada devido ao seu alto teor de óleo, o qual esta presente tanto na polpa quanto na semente (Lorenzo et al. 2020).

Portanto objetivou-se avaliar o efeito da inclusão do óleo de pequi na dieta de equinos submetidos a testes físicos sobre a digestibilidade, consumo, comportamento ingestivo, parâmetros sanguíneos e fisiológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

A etapa experimental deste trabalho foi aprovada pelo Comitê de Ética em Experimentação e Bem Estar Animal da Universidade Estadual de Montes Claros (CEUA/UNIMONTES), sob protocolo n° 02/2022.

O experimento foi realizado no Haras ON em Janaúba – Minas Gerais, Brasil, entre os meses de outubro a dezembro do ano de 2022 e as análises laboratoriais foram realizadas nos Laboratórios de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, Reprodução Animal e Parasitologia da Universidade Estadual de Montes Claros, *Campus I* Janaúba-MG.

A precipitação anual média é de 800 mm com temperatura anual média de 28 °C, umidade relativa do ar em torno de 65% e, segundo a classificação climática de Koppen, o tipo de clima predominante na região é o Aw (Antunes, 1994).

Foram utilizados 9 (nove) equinos da raça Mangalarga Machador, macho e adultos com média de idade de 10 ± 5 anos e peso vivo médio de 390 ± 30 Kg, previamente vermifugados com produto comercial à base de ivermectina. Esses animais foram alojados em baias individuais devidamente identificadas dispendo de comedouros e bebedouros com livre acesso à água com contato visual e direto durante todo o período experimental, o qual teve

duração de 63 dias com três períodos experimentais de 21 dias cada e, destes, 18 dias de adaptação e mais três dias de coleta dos dados.

No período experimental, água e sal mineral comercial foram fornecidos *ad libitum*. O delineamento experimental empregado foi em Quadrado Latino 3x3 sendo 3 tratamentos, 3 repetições com três momentos de coleta. Os tratamentos foram compostos por: Tratamento I: Feno (6kg/dia) + Concentrado (2kg/dia) (Sem adição de óleo); Tratamento II: Feno (6kg/dia) + Concentrado (2kg/dia) + 200 mL de óleo de pequi; Tratamento III: Feno (6kg/dia) + Concentrado (2kg/dia) + 200 mL de óleo de soja. O óleo foi misturado ao concentrado, o qual era fornecido duas vezes ao dia, pela manhã e a tarde após o consumo de volumoso.

O resultado das análises químico bromatológicas do concentrado e do feno (capim Jiggs) ofertado aos animais se encontram na Tabela 1.

Tabela 1: Composição bromatológica do concentrado¹ e feno² ofertado aos equinos durante o período experimental

Nutriente (%)	Concentrado	Feno
Matéria seca	89,00	91,09
Proteína bruta	12,62	17,07
Matéria mineral	8,75	7,44
Extrato etéreo	6,72	1,42
FDN	21,01	62,02
FDA	13,48	31,24

FDN: Fibra em detergente neutro. FDA: Fibra em detergente ácido; 1: Vitaequi (*Hiper blend*); 2: capim Jiggs (*Cynodon dactylon*)

O perfil de ácidos graxos do óleo de pequi e óleo de soja foi obtido por meio da técnica de Cromatografia em Fase Gasosa com Detector por Ionização de Chama (CG/FID) pelo Laboratório Multiusuário de Bioquímica e Análise Instrumental da USP (Tabela 2).

Tabela 2: Perfil de ácidos graxos analisados* no óleo de pequi e óleo de soja em mg/100g

Perfil de Ácidos Graxos		
Ácidos graxos mg/100g	Óleo de pequi	Óleo de soja
Ácido oleico-C18:1 (cis-9)	69,35	24,07
Ácido palmítico-C16:0	46,45	8,69
Ácido esteárico-C18:0	2,39	3,03
Ácido linoleico-C18:2 (cis-9, cis-12)	1,71	38,89
Ácido palmitoleico-C16:1 (cis-9)	0,96	0,06
Ácido linolênico-C18:3(cis-9, cis-12, cis-15)	0,33	4,08
Ácido gama linolênico-C18:3(cis-6,cis-9,cis-12)	-	0,20
Ácido mirístico-C14:0	0,13	0,06
Ácido araquídico-C20:0	0,18	-
Ácido caprício-C6:0	0,20	-
Ácido heptadecanóico-C17:0	0,08	0,06
Ácido cis-10-heptadecanóico-C17:1	0,08	0,04
Ácido láurico-C12:0	-	0,01
Ácido elaídico	-	0,01
Ácido ecosanóico	-	0,14
Ácido behênico-C22:0	0,04	0,33

* Técnica de Cromatografia em Fase Gasosa com Detector por Ionização de Chama (CG/FID)

Foram coletados os dados climatológicos de temperatura e umidade do ar durante o período experimental, no qual pela manhã obteve-se temperatura do ar média de 24,09°C e umidade de 82%, a tarde temperatura do ar 27,58°C e umidade 68% e à noite temperatura do ar 22,80°C e umidade 80%, respectivamente.

O consumo de água dos animais em litros foi avaliado mediante a relação individual entre a quantidade ofertada e a sobra de cada animal, durante 24 horas. O peso vivo dos animais foi obtido com o contorno do perímetro torácico através do uso de fita métrica.

Para estimar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e nutrientes, procedeu-se a coleta total de fezes durante 72 horas finais de cada período experimental, sendo que, as fezes foram coletadas imediatamente após os animais defecarem, sendo então, pesadas,

amostradas e acondicionadas em recipientes plásticos, devidamente identificadas e mantidas em refrigeração para análises posteriores. As amostras fecais foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 horas, moídas em moinho de faca com peneira de 1 mm e acondicionadas em sacos plásticos até as análises de sua composição bromatológica.

As análises químico bromatológica dos alimentos bem como das fezes foram realizadas conforme (DETMANN et al. 2021). À partir dos dados de consumo, produção fecal e composição químico bromatológica dos alimentos ofertados e fezes, foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e dos respectivos nutrientes.

A avaliação do comportamento ingestivo dos equinos foi realizada ao final de cada período durante 24 horas, sendo verificado o comportamento de acordo com o tempo gasto para o consumo de concentrado, volumoso, andando, parado, deitado, dormindo, inquieto e ingestão de água. A observação visual ocorreu a cada 10 (dez) minutos marcados em cronômetro sendo um observador diferente para cada animal.

Ao final de cada período experimental, os animais foram submetidos à testes físicos de intensidade leve que consistia de 10 minutos de aquecimento a passo no redondel e logo após foi realizada corrida livre em pista de aproximadamente 120 metros com obstáculos leves simulando situação de campo por 10 minutos. Todas as amostras avaliadas, foram coletadas em quatro momentos a saber: com o animal em repouso, imediatamente após, 10 minutos e 30 minutos após a simulação da prova.

Os parâmetros fisiológicos aferidos foram as frequências cardíaca e respiratória, além da temperatura retal. A frequência cardíaca (FC) foi mensurada com uso de estetoscópio colocado na região torácica esquerda entre a terceira e quinta vértebra torácica, próximo ao esterno do animal para auscultação do coração durante 1 minuto com auxílio de um cronômetro. A frequência respiratória (FR) foi determinada por inspeção direta dos movimentos do tórax e fossas nasais dos animais durante 1 minuto e a temperatura retal (TR) foi avaliada com auxílio de um termômetro veterinário o qual foi inserido no ânus do animal até o reto mantendo contato com a mucosa.

As amostras de sangue para as análises laboratoriais foram coletadas por meio de punção da veia jugular, em tubos coletores à vácuo com aditivos e posterior análises utilizando o espectrofotômetro. Foram feitas análises de triglicérides (TG) e Colesterol total (CT) com kits reagentes (Doles) utilizando amostras de plasma, coletados em tubos a vácuo com heparina. Para avaliação sanguínea de glicose e lactato utilizou-se amostras de plasma,

coletadas em tubos a vácuo com fluoreto de sódio, com kits reagente para glicose (Doles). As concentrações séricas das enzimas aspartato aminotransferase (AST), creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) foram determinadas através de método colorimétrico com amostras do soro sanguíneo e kits reagente (Doles). Para realização da análise de hematócrito utilizou-se as amostras sanguíneas coletadas em tubos a vácuo, contendo EDTA procedendo da adição do sangue em tubos capilares, centrifugação e posterior leitura no cartão de leitura.

Os valores médios obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste de Tukey adotando o nível de 5% de significância ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a umidade relativa do ar variou de 68 a 82% e a temperatura do ar entre 24,80 a 27,58°C. O consumo de água médio dos animais não foi influenciado pela dieta ($P > 0,05$), pois os animais que receberam dieta contendo óleo de pequi, óleo de soja e sem óleo consumiram 32,11, 31,67 e 31,33 L/dia, respectivamente.

De acordo com Silva et al. (2022), a umidade relativa do ar ideal para equinos deve oscilar entre 50 e 70%, sendo assim, os animais estiveram expostos à UR ideal no período da tarde, apresentando valores mais elevados no período da manhã e noite ficando fora da zona de conforto considerada para equinos, o que poderia desencadear os processos para equilíbrio da homeostasia dos animais, associado ao exercício físico. Isso pode ser explicado pela ocorrência de chuvas durante o período experimental.

A temperatura do ar que caracteriza zona termoneutra para equinos varia de 5 a 25 °C (Freitas, 2007). Foi possível observar que nos períodos da manhã e noite a temperatura do ar estavam dentro da zona de conforto desejável mas, no período da tarde ocorreu elevação desta temperatura, ficando fora da zona de conforto considerada para equinos.

O consumo de água não foi influenciado pela dieta, os animais apresentaram consumo de água similar, essa não variação pode ser em decorrência de temperaturas mais amenas e período chuvoso. O consumo de água apresenta influência dos fatores climáticos, nesse caso a temperatura do ar durante o período experimental se apresentou mais amena contribuindo assim, para a estabilidade do consumo de água pelos animais.

Foi possível observar que não houve rejeição das dietas contendo os óleos por nenhum dos animais. Todo o feno e concentrado com a adição dos óleos foram consumidos, não

havendo sobras e também não foram observadas modificações na consistência das fezes ou distúrbios gastrointestinais durante a execução do experimento. Similar a este estudo Ribeiro et al. (2009), também não observaram rejeição dos equinos quando ofertaram dietas contendo, óleo vegetal, mineral e gordura animal.

Não houve diferença significativa entre os valores obtidos de GMD, peso vivo inicial e peso vivo final dos animais ($P>0,05$) (Tabela 3), independente da dieta utilizada. Magalhães (2011) com cavalos alimentados com diferentes níveis de extrato etéreo no concentrado, também não observou diferenças na massa corporal dos animais avaliados.

Tabela 3: Consumo em kg/ dia⁻¹ e em % do peso vivo, digestibilidade de MS, PB, EE, FDN, CNF de dietas sem acréscimo de óleo, ou com acréscimo de óleo de soja ou óleo de Pequi ofertadas para equinos da raça Mangalarga Marchador no semiárido

Variáveis*	Dietas			C.V%	P
	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo		
Peso vivo Inicial (Kg)	368,72 a	365,20 a	361,12 a	5,66	0,765 ^{ns}
Peso vivo Final (Kg)	382,78 a	379,67 a	375,44 a	9,73	0,914 ^{ns}
GMD (g)	223 a	229 a	227 a	3,11	0,654 ^{ns}
Cons. MS (Kg dia ⁻¹)	6,48 a	6,53 a	6,79 a	9,51	0,874 ^{ns}
Cons. PB (Kg dia ⁻¹)	1,09 a	1,07 a	1,06 a	11,17	0,898 ^{ns}
Cons. EE (Kg dia ⁻¹)	0,439 a	0,410 a	0,200 b	5,2	0,006<0,05
Cons. FDN (Kg dia ⁻¹)	3,56 a	3,51 a	3,47 a	12,4	0,898 ^{ns}
Cons. CNF (Kg dia ⁻¹)	1,60 a	1,61 a	1,59 a	5,78	0,677 ^{ns}
Cons. peso MS (%)	1,80 a	1,76 a	1,81 a	1,18	0,541 ^{ns}
Cons. peso PB (%)	0,28 a	0,28 a	0,28 a	1,74	0,802 ^{ns}
Cons. peso EE (%)	0,112 a	0,102 a	0,0535 b	4,94	0,008<0,05
Cons. peso FDN (%)	0,93 a	0,92 a	0,92 a	2,87	0,842 ^{ns}
Cons. peso CNF (%)	0,411 a	0,415 a	0,420 a	3,83	0,857 ^{ns}
DIGMS (%)	66,14 ab	70,32 a	64,17 b	7,42	0,002<0,05
DIGPB (%)	67,83 b	73,45 a	65,09 b	6,7	0,003<0,05
DIGEE (%)	73,21 a	71,4 a	69,88 a	7,22	0,571 ^{ns}
DIGFDN (%)	62,86 b	66,76 a	64,39 ab	5,32	0,006<0,05
DIGFDA (%)	58,55 a	58,31 a	59,12 a	4,3	0,784 ^{ns}
DIGCNF (%)	77,81 a	78,65 a	80,04 a	4,29	0,831 ^{ns}

GMD: ganho médio diário. Cons: consumo. MS: matéria seca. PB: proteína bruta. EE: extrato etéreo. FDN: fibra em detergente neutro. FDA: fibra em detergente ácido. CNF: carboidrato não fibroso. DIGMS: digestibilidade da matéria seca. DIGPB: digestibilidade da proteína bruta. DIGEE: digestibilidade do extrato etéreo. DIGFDN: digestibilidade da fibra em detergente neutro. DIGFDA: digestibilidade da fibra em detergente ácido. DIGCNF: digestibilidade de carboidratos não fibrosos. C.V = coeficiente de variação.

*ns. Não significativo

Médias seguidas na linha com letras diferentes diferem pelo Teste de Tukey ($P<0,05$).

O consumo em kg/dia e expresso em percentual do peso vivo dos equinos também não apresentou diferenças significativas entre si, exceto para o consumo de extrato etéreo o que é explicado pela adição de óleo na dieta. Vinhedo et al. (2019), também avaliaram óleo de coco e óleo de milho misturado ao concentrado na proporção de 125 mL e não detectaram diferenças na palatabilidade e consumo dos animais, quando ofertaram para cavalos Quarto de Milha. Equinos da raça crioula, alimentados com feno e concentrado acrescido de ácido ricinoleico proveniente do óleo de mamona também não apresentaram diferenças no consumo (Godoi, 2008).

Segundo Godoi (2008), a inclusão de fontes lipídicas na dieta para equinos contribui para ocorrência da redução do consumo de MS, devido a substituição dos carboidratos não estruturais por lipídios e que são medidas benéficas aos equinos atletas, pois, reduz o peso do trato digestivo, com o atendimento das exigências energética e diminui os riscos de cólicas ou diarreias, o que proporciona melhoria no desempenho desses animais.

Houve efeito dos tratamentos sobre a digestibilidade da matéria seca (MS) (Tabela 3). Dieta contendo óleo de pequi apresentou maior digestibilidade quando comparada com dieta contendo óleo de soja e dieta sem óleo. Em concordância com este estudo, Delobel et al. (2008), também verificaram diferença na digestibilidade da MS, de 64,01% com a dieta com baixo teor de óleo e 66,5% com a dieta com alto teor de óleo, ao avaliarem o efeito da suplementação com óleo de linhaça na quantidade de 80 gramas para cavalos. Em contrapartida, Jansen et al. (2000), não verificaram diferenças na digestibilidade da MS ao adicionar 366 g/dia de óleo de soja na dieta de equinos.

Essa dieta teve efeito ($P < 0,05$) no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (PB), sendo esse coeficiente de 73,45% para dieta contendo óleo de pequi. Jansen et al. (2000), também constataram diferenças na digestibilidade da PB, em dietas com adição de gordura para equinos. Os autores explicaram que o resultado poderia estar relacionado ao fato de que a ingestão de dieta com maior quantidade de gordura poderia reduzir o crescimento das bactérias do intestino grosso e, conseqüentemente reduziria a proteína microbiana fecal.

Não houve diferença entre os coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo (EE) entre os tratamentos. Corroborando com o resultado obtido por Kronfeld et al. (2004), que forneceram dietas com gordura vegetal e uma dieta controle para equinos e verificaram que a adição de gordura vegetal não alterou a digestibilidade aparente do extrato etéreo. Em contrapartida Godoi (2008) observou diferenças ($p < 0,05$) na digestibilidade do

extrato etéreo, pois a dieta sem óleo apresentou menor digestibilidade quando comparadas com dietas com óleo, ao fornecer dietas com inclusão de óleo de soja para equinos.

Não foi observada diferenças significativas nos resultados de digestibilidade obtidos para fibra em detergente ácido (FDA). No entanto, detectou-se diferenças nos coeficientes de digestibilidade obtidos para fibra em detergente neutro (FDN), com maior digestibilidade na dieta contendo o óleo de pequi (66,76%). A porção mais digestível da fibra é a Hemicelulose, que está presente na FDN e ausente na FDA. Isso mostra que o óleo de Pequi melhorou a digestibilidade da porção mais digestível da fibra, a Hemicelulose.

Semelhante a este estudo Williams et al. (2017), também não verificaram efeito na digestibilidade da FDA quando avaliaram a digestão de pôneis canulados com a adição de óleo vegetal na alimentação. Pombo et al. (2021), também não encontraram diferenças quando forneceram óleo essencial de carvacrol na proporção de 0, 100, 200 e 300 ppm para pôneis castrados. Contudo, a dieta contendo óleo de pequi apresentou maior digestibilidade da FDN, e de acordo com Julen et al. (1995), o aumento relativo da digestibilidade aparente da FDN pode ser atribuído também à remoção dos efeitos bloqueadores da fermentação do amido na digestão de fibra no intestino grosso por substituição da gordura por carboidratos.

Além disso, o óleo de pequi possui os principais ácidos graxos oleico e o palmítico, e alta capacidade antioxidante em função da presença de carotenoides como o beta-caroteno, sendo precursor da vitamina A (Cruvinel, 2021; Pessoa et al. 2015; Pinto et al. 2018).

O CNF não apresentou efeito significativo. Em dietas mistas, a adição de concentrado aumenta a digestibilidade dos carboidratos não fibrosos e suas frações, sem afetar a digestibilidade da fibra. No entanto em dietas hiperlipidêmicas, com níveis de 21% de extrato etéreo há redução na digestibilidade da celulose e dos carboidratos não fibrosos e suas frações hidrolisáveis e rapidamente fermentáveis (Morgado, 2007).

Houve efeito ($p < 0,05$) das dietas apenas para o tempo em que o animal ficava inquieto (Tabela 4), onde os animais que receberam dieta sem óleo apresentaram maior tempo inquieto. A maior saciedade nos animais que receberam dieta com óleo pode explicar a menor inquietação em relação aos que receberam dieta sem a inclusão de óleo.

Tabela 4: Comportamento ingestivo (em horas e % do tempo) de equinos da raça Mangalarga Machador recebendo dietas com óleo de Soja ou Pequi ou sem óleo no semiárido

Variáveis (Horas e Porcentagem)	Dietas			C.V (%)	P
	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo		
Consumo de concentrado	1,03(4,3) a	0,87(3,6) a	0,98(4) a	21,03	0,500 ^{ns}
Consumo de volumoso	4,92(20,5) a	4,94(20,5) a	5(20,8) a	20,23	0,994 ^{ns}
Andando	1,39(5,7) a	2,39(9,9) a	1,67(6,9) a	23,12	0,100 ^{ns}
Parado	10,33(43) a	9,22(38,4) a	9,59(39,9) a	16,74	0,355 ^{ns}
Deitado	3,54(14,7) a	4(16,6) a	3,68(15,3) a	27,69	0,778 ^{ns}
Dormindo	1,63(6,7) a	1,37(5,7) a	1,17(4,87) a	25,45	0,320 ^{ns}
Inquieto	0,074(0,3) b	0,147(0,6) b	0,462(1,9) a	25,13	0,0067*
Ingestão de água	1,61(6,7) a	1,72(7,1) a	1,72(7,1) a	22,99	0,785 ^{ns}

Médias seguidas na linha com letras diferentes diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). C.V = coeficiente de variação

Todos os animais, independente da dieta, apresentaram tempo gasto para o consumo semelhantes (Tabela 4). As demais variáveis observadas no comportamento não foram alteradas pela dieta.

De acordo com Fonseca et al. (2015) o comportamento alimentar dos equinos está relacionado a diversos fatores, dentre os quais pode-se destacar a quantidade e qualidade nutricional dos alimentos, o sistema de criação, e o contato com outros equinos, físico ou apenas visual, além das características comportamentais do próprio animal. Longland et al. (2017), avaliaram feno e rações complementares acrescidas com óleo para pôneis adultos e também não observaram diferenças ($p < 0,05$) ao observar o comportamento desses animais.

Costa et al. (2021) reforçaram que há também a influência de alterações climáticas no comportamento animal, especialmente em relação ao tempo de alimentação onde situações ambientais desconfortáveis afetam os mecanismos de transferência de calor e o balanço de calor entre o animal e seu ambiente.

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos dos parâmetros fisiológicos de frequência cardíaca e respiratória e temperatura retal.

Tabela 5: Parâmetros fisiológicos de equinos da raça Mangalarga Machador em diferentes momentos de coleta recebendo dietas com inclusão de óleo de pequi, óleo de soja e sem óleo submetidos a testes físicos no semiárido

Frequência Cardíaca (FC) bpm					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	34,68 Ac	36,88 Ac	35,56 Ac	35,70	0,341
Imediatamente após	106,24 Aa	96 Aa	99,12 Aa	100,45	0,546
10 min após	60,88 Ab	60,44 Ab	59,12 Ab	60,14	0,247
30 min após	41,76 Ac	38,2 Ac	40 Ac	39,98	0,312
P	0,054*	0,049*	0,066*	-	-
Frequência Respiratória (FR) mpm					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	26,24 Ab	26,68 Ac	26,24 Abc	26,38	0,416
Imediatamente após	66,24 Aa	68 Aa	62,24 Aa	65,49	0,238
10 min após	54,24 Aa	47,12 ABb	42,24 Bb	-	0,062*
30 min após	39,56 Ac	34,68 Ab	31,56 Ab	35,26	0,349
P	0,067*	0,072*	0,064*	-	-
Temperatura retal (TR) °C					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	37,36 Aa	37,19 Ab	37,26 Aa	37,27	0,592
Imediatamente após	38,82 Aa	39,09 Aa	38,70 Aa	38,87	0,472
10 min após	38,47 Aa	38,49 Ab	38,23 Aa	38,39	0,653
30 min após	37,95 Aa	38,01 Ab	38,03 Aa	38,00	0,201
Média	38,15	-	38,05	-	-
P	0,418	0,043*	0,344	-	-

Médias seguidas com letras maiúsculas diferentes na linha e letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

Independentemente da dieta os valores de frequência cardíaca (FC) foram similares (Tabela 5). Contudo, imediatamente após a prova os animais submetidos aos 3 tratamentos

experimentais tiveram acréscimo desse parâmetro fisiológico. A redução da FC foi contínua nos três tratamentos experimentais, retornando aos 30 minutos após a prova. Os valores de frequência respiratória (FR), apresentaram comportamento similar à FC, exceto no momento de 10 e 30 minutos pós prova, sendo que os animais recebendo dieta sem óleo tiveram melhor recuperação. Não houve interação dos tratamentos em função dos diferentes momentos de coleta no parâmetro temperatura retal.

O acréscimo da FC imediatamente após o exercício é fisiológico, e de acordo com Lindinger et al. (2017), os quais verificaram, que independente de adição de óleo na dieta, esses parâmetros se elevam com a realização de exercício físico. Para manter a homeostase os animais aumentam os parâmetros fisiológicos e a partir do momento que terminam a prova esses parâmetros voltam para os níveis basais, em torno de 30 a 40 minutos pós prova (Cerbaro et al. 2020). No presente estudo os animais atingiram a FC semelhante a basal aos 30 minutos após o teste de avaliação de desempenho

Apesar dos valores de FR aos 30 minutos serem superiores ($p < 0,05$) a FR de repouso, as mesmas estão dentro dos níveis basais normais que é de 20 a 40 respiração por minuto em um equino adulto em repouso (Lindinger et al. 2017). É possível observar também, que no momento de 30 minutos após a prova, os animais apresentaram FR iguais, ou seja retornaram a valores basais. Essa recuperação respiratória observada para os animais que receberam dieta contendo óleo por exemplo, pode ser explicada ao fato de que a oxidação dos ácidos graxos produz menos dióxido de carbono que a oxidação da glicose, reduzindo, portanto, o esforço respiratório dos animais (Mazzante, 2017).

Em concordância com este estudo Gomes et al. (2019) não observaram diferenças ($p < 0,05$) na TR, ao avaliar o efeito de dietas contendo óleo vegetal em equinos da raça árabe submetidos a testes de longa duração. Ainda segundo o autor, o aumento significativo da temperatura retal pode refletir a grande produção de calor durante o teste de resistência, entretanto, o metabolismo dos ácidos graxos nos tratamentos com inclusão de óleo, provavelmente utilizaram maior proporção do substrato para produção de energia.

A Tabela 6 apresenta as médias obtidas para as concentrações séricas das enzimas creatina quinase, aspartato aminotransferase, lactato desidrogenase e do lactato.

Tabela 6: Atividade sérica das enzimas creatina quinase, aspartato aminotransferase e lactato desidrogenase de equinos da raça Mangalarga Machador em diferentes momentos de coleta recebendo dietas com inclusão de óleo de pequi, óleo de soja e sem óleo submetidos a testes físicos no semiárido

Creatina Quinase CK (U/L)					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	190,89 Ad	189,25 Ac	199 Ad	193,04	0,574
Imediatamente após	320,51 Aa	299,48 Aa	311,36 Aa	310,45	0,686
10 min após	277,95 Ab	242,97 Bb	272,2 Ab	-	0,023*
30 min após	242,81 Ac	188,87 Bc	236,02 Ac	-	0,042*
P	0,063*	0,059*	0,068*	-	-
Aspartato Aminotransferase AST (U/L)					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	197,76 Ad	201,70 Ac	203,93 Ac	201,13	0,126
Imediatamente após	284,52 Aa	273,36 Aa	282,8 Aa	280,22	0,391
10 min após	257,9 Ab	245,45 Bb	256,68 Ab	-	0,054*
30 min após	232,69 Ac	228,21 Ac	237,06 Ab	232,65	0,201
P	0,0051*	0,0043*	0,0055*	-	-
Lactato Desidrogenase LDH (U/L)					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	187,74 Bc	207,26 Ac	207,51 Ad	-	0,045*
Imediatamente após	295 Aa	318,35 Aa	287,82 Aa	300,39	0,612
10 min após	244,43 Ab	247,09 Ab	250,89 Ab	247,47	0,323
30 min após	220,28 Ab	223,89 Ac	233,05 Ac	225,74	0,161
P	0,069*	0,058*	0,037*	-	-

Médias seguidas com letras maiúsculas diferentes na linha e letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

Verificou-se que (Tabela 6) não houve efeito das dietas na atividade da enzima creatina quinase (CK) com os animais em repouso e logo após o exercício. No entanto, a adição de óleos vegetais promoveu pico de CK imediatamente após a prova e decresceu nos momentos

seguintes. Porém, a dieta com óleo de pequi teve decréscimo mais rápido que as dietas com óleo de soja, demonstrando assim que, com o acréscimo de óleo de pequi na dieta, os animais retornaram a enzima creatina quinase mais rapidamente aos valores séricos que apresentaram no repouso. Essa melhor recuperação pode estar relacionada à presença da vitamina E no óleo de pequi, que possui ação antioxidante e previne lesões oxidativas (Weigel, 2014).

Diferente deste estudo que avaliou os animais até os 30 minutos pós prova, oldruitenborgh-oosterbaan et al. (2002), estudou o desempenho atlético de cavalos árabes suplementados com óleo de soja e óleo de arroz na proporção de 200 mL e observou aumento na atividade sérica de CK entre 3 e 24 horas após o exercício. Lindinger et al. (2017) estudaram o efeito de suplemento energético rico em ácidos graxos ômega-3 em cavalos mestiços submetidos a exercícios e verificaram lesão muscular de leve a moderada, após os testes de exercícios por meio do aumento das concentrações das enzimas CK e AST. Os autores concluíram que os exercícios prolongados resultam na oxidação e danificação da membrana celular e como consequência ocorre o extravasamento dessas enzimas específicas do músculo no sangue, sendo esse aumento elevado e persistente até 24 horas após o exercício.

A atividade da enzima aspartato aminotransferase (AST), independentemente da dieta aumentou imediatamente após o exercício, mas nos tempos de avaliação seguintes ocorreu decréscimo de maneira similar para as dietas contendo óleo, e decréscimo de menor intensidade na dieta sem óleo, já que aos 30 minutos após o teste os animais ainda não tinham alcançado os valores séricos basais. Quando se avaliou os resultados referentes a cada dieta houve pico de atividade da AST imediatamente após o exercício com subsequente decréscimo até aos 30 minutos pós prova. A dieta sem adição de óleo apresentou menor decréscimo ($P < 0,05$).

Em contrapartida Oliveira et al. (2019) não observaram efeito da suplementação com utilização de óleo de soja e arroz em cavalos árabes submetidos a exercícios sobre as concentrações séricas de AST. Mesmo com a elevação da atividade sérica das enzimas no momento imediatamente após o exercício, não é possível afirmar a ocorrência de lesão muscular nos equinos avaliados, pois os valores se encontram dentro dos valores considerados normais.

A enzima lactato desidrogenase (LDH), teve menor concentração ($P < 0,05$) com os animais em repouso utilizando dieta com adição de óleo de soja, apesar disso os animais dos

três tratamentos experimentais tinham no repouso, as concentrações séricas dessa enzima dentro dos valores de referência citados por Boffi (2017). Os diferentes momentos de coleta em função do tratamento apresentaram pico de concentração, independente da dieta, imediatamente após a prova e aos 10 minutos pós prova. Foi possível observar que, os valores séricos de LDH nos animais recebendo dieta contendo óleo de pequi retornaram a valores iguais aos obtidos nesses animais em repouso aos 30 minutos pós prova. Isso não aconteceu nos animais que não tiveram acréscimo de óleo na dieta e também naqueles que receberam acréscimo de óleo de soja.

Brandi et al. (2010), observaram aumento da atividade sérica de LDH com o aumento da intensidade do exercício, quando avaliou equinos em provas de enduro recebendo dietas com adição de óleo de soja. O aumento da LDH pode estar relacionado com lesões musculares. Normalmente, a LDH aumenta mais lentamente do que a CK, porém mantém seus valores elevados por mais tempo e é avaliada em conjunto com a CK para a intensidade de exercícios. Os resultados encontrados para a enzima LDH em todas as dietas e tempos avaliados estão entre 187,74 e 318,35 U/L, abaixo dos valores de referência. Os resultados encontrados para a enzima LDH em todas as dietas e tempos avaliados estão entre 187,74 e 318,35 U/L, abaixo dos valores de referência.

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos das concentrações sanguíneas de glicose, triglicérides, colesterol e hematócrito.

Tabela 7: Glicose, triglicérides, colesterol e hematócrito de equinos da raça Mangalarga Machador em diferentes momentos de coleta recebendo dietas com inclusão de óleo de soja ou óleo de pequi, ou sem óleo submetidos a testes físicos no semiárido

Glicose (mg/dl)					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	88,56 Aa	87,44 Aa	85,38 Aa	87,12	0,357
Imediatamente após	97,38 Aa	95,01 Aa	93,37 Aa	95,25	0,128
10 min após	88,72 Aa	89,13 Aa	89,57 Aa	89,14	0,327
30 min após	84,69 Aa	84,38 Aa	83,94 Aa	84,33	0,569
Média	89,83	88,99	88,06	-	-
P	0,641	0,778	0,567	-	-
Triglicerídes (mg/dl)					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	28,88 Ab	26,84 Ab	28,39 Ab	28,03	0,214
Imediatamente após	50,86 Aba	54,26 Ba	46,66 Aa	-	0,048*
10 min após	35 Ab	34,85 Ab	36,82 Ab	35,55	0,433
30 min após	28,59 Ab	29,38 Ab	28,85 Ab	28,94	0,311
P	0,063*	0,041*	0,068*	-	-
Colesterol (mg/dl)					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	118,49 Aa	112,44Ab	110,22Aa	113,7	0,149
Imediatamente após	127,34 Aa	126,49Aa	120,66Aa	124,8	0,528
10 min após	115,46 Aab	112,06Ab	111,35Aa	112,9	0,321
30 min após	109,32 Ab	111,98Ab	108,19Aa	109,8	0,413
Média	-	-	112,60	-	-
P	0,024*	0,062*	0,412	-	-
Hematócrito (%)					
Tempo de coleta	Óleo de soja	Óleo de pequi	Sem óleo	Média	P
Repouso	39,89 Ab	40 Ab	41 Ab	40,29	0,335
Imediatamente após	49,78 Aa	49,67 Aa	51,33 Aa	50,26	0,198
10 min após	45,78 Ab	44,56 Ab	44,56 Ab	44,96	0,219
30 min após	40,89 Ab	40,89 Ab	41,67 Ab	41,15	0,314
P	0,056*	0,044*	0,038*	-	-

Médias seguidas com letras maiúsculas diferentes na linha e letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

Independentemente da dieta a concentração de glicose foi similar ($P>0,05$) em todos os momentos de coleta (Tabela 7). Em concordância com este estudo Mazzante (2017) relataram que o aumento do nível de óleo de soja na dieta não influenciou significativamente os níveis sanguíneos de glicose em equinos, antes do exercício e em todas as coletas efetuadas após o exercício.

Resultado obtido em relação às concentrações séricas de glicose estão dentro dos valores normais de referência para equinos de 75 a 115 mg/dL (Boffi, 2007), o qual pode ser devido à baixa intensidade do teste aplicado nos animais. A demanda anaeróbica pode não ter sido capaz de modificar o efeito da dieta sobre a resposta metabólica da glicose. Normalmente ocorre redução das concentrações plasmáticas de insulina durante o exercício, como também, aumento da glicose plasmática imediatamente após o exercício (Godoi et al. 2009), contudo os resultados obtidos podem também ser atribuídos ao espaçamento entre os momentos de coletas.

A concentração plasmática de triglicérides não apresentou influência do momento de coleta em função das dietas, exceto imediatamente após o exercício, onde os animais que receberam dieta contendo óleo de pequi tiveram valores superiores ($P<0,05$) no momento imediatamente após a coleta em relação às dietas sem óleo. No entanto, as concentrações de triglicérides, imediatamente após o teste de avaliação de desempenho foi semelhante nos animais que receberam óleo de soja e de pequi.

O aumento de triglicérides séricos seria desejado pois a sua utilização metabólica retarda a utilização da glicose como fonte de energia no tecido muscular pela via anaeróbica o que resulta em menor produção de lactato durante o exercício (Morgan, 1997). Os resultados encontrados corroboram com Freitas (2007), que obteve aumento da concentração de triglicérides após o exercício e a queda acentuada desses valores 10 minutos após o exercício relatando que, durante o exercício os valores de triglicérides aumentam em função da mobilização do tecido adiposo.

Os valores da concentração de colesterol foram similares entre as diferentes dietas ($P>0,05$). Contudo, para os tempos de coleta verificou que os animais que receberam dieta sem óleo não apresentaram variação nos níveis de colesterol entre os diferentes tempos de

coleta, e os animais que receberam dietas com inclusão de óleo tiveram variação nas concentrações séricas de colesterol nos diferentes momentos de coleta. Assim os animais que receberam dieta com a inclusão de óleo de pequi aumentaram os níveis de colesterol imediatamente após o teste mas esses valores alcançaram níveis semelhante ao basal 10 minutos. Já os animais que receberam dieta com a inclusão de óleo de soja apresentaram níveis de colesterol imediatamente após o teste semelhante ao de repouso, sendo que houve redução desses níveis as 10 e 30 minutos após os teste.

Diferente do resultado obtido para concentração sanguínea de colesterol, Santos (2006), ao avaliar a adição de óleo na dieta de equinos em treinamento de marchas, observaram aumento dos níveis de colesterol sanguíneo nos animais que receberam 100 mL de óleo por dia retornando aos níveis normais 4 semanas após. Cintra (2016), obtiveram maior concentração plasmática de colesterol em dietas contendo óleo vegetal para equinos submetidos a exercícios. Os resultados obtidos podem estar relacionados a quantidade de óleo e ou o trabalho leve no qual os animais estavam submetidos que não foi suficiente para aumentar os níveis de colesterol.

Também não foram observados efeito nas médias de hematócritos na pesquisa desenvolvida por Mattos et al. (2006), quando avaliaram dietas ricas em óleo para potros. Valores referências quanto ao percentual de hematócritos em equinos estão entre 32 a 55% (Seabra e Dittrich, 2017). De acordo com Morgan (1997), o incremento de 250g e 500g de óleo na dieta de equinos destinados a exercícios de intensidade média resultaram em efeitos positivos no desempenho hematofisiológico do animal, podendo levar a maior eficiência do desempenho atlético. O volume globular tende a acompanhar a intensidade do esforço atlético desenvolvido durante o exercício, ou seja, quanto maior o esforço, maior o volume globular.

CONCLUSÕES

O consumo de equinos não é alterado pela inclusão de óleo de pequi ou de soja na dieta. O óleo de pequi na dieta de equinos melhora a digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN). A suplementação com óleo de pequi ou soja não altera o comportamento ingestivo dos mesmos.

O óleo de pequi não promove alterações prejudiciais aos parâmetros avaliados em equinos. O óleo de pequi pode ser incluído na dieta de equinos da raça Mangalarga Machador submetidos a testes físicos no semiárido.

REFERÊNCIAS

Antunes, F.Z., 1994. Caracterização climática. Informe Agropecuário, Belo Horizonte MG, v. 17, n. 181, p. 15-19.

Boffi, F, M., 2007. Metabolismos energéticos y ejercicio. In: BOFFI, F, M. Fisiologia del ejercicio em equinos. Buenos Aires: Inter-médica. Cap. 1, 302.

Braga, A.C., 2006. Níveis de fibras na dieta total de equinos. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília. Distrito Federal, 01-46.

Brandi, R.A., Furtado, C.E., Martins, E.N., Freitas, E.V.V., Lacerda-Neto, J.C., Queiroz Neto, A., Ribeiro, L.B., 2010. Parâmetros bioquímicos de equinos submetidos à simulação de prova de enduro recebendo dietas com adição de óleo de soja. Rev Bras Zootec, 39, 313-319.

Cerbaro, A.E.M., Gonçalves, R.N., Lemes, J.S., Pierezan, M., Lunkes, V.L., Vaz, R.Z., 2020. Óleo vegetal na dieta de equinos submetidos a exercício. Res, Soc Devel, 9, 01-12.

Cintra, A.G., 2016. Alimentação equina: nutrição, saúde e bem-estar. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Roca, 354.

Costa, M.D., Carvalho, C.C.S., Ribas, W.F.G., Gomes, V.M., Reis, A.F., Paula, S.G., Rocha, V.R., Gomes, R.R.R., Monção, F.P., 2021. Behavior of horses kept in different types of stalls in the semiarid region of Minas Gerais, Brazil. J Ani Beh Biomet, 9, 2139-2139.

Cruvinel, J.M., 2021. Óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* camb.) na alimentação de frangos de corte. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 01-133.

Detmann, E., Palma, M.N.N., Sousa, L.C., 2021. Quantificação de carboidratos não fibrosos e matéria orgânica residual em alimentos e dietas. Nutr Rev Eletr, 18, 9015-9021.

Dhiman, T.R., NAM, S., URE, A.L., 2005. Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. Crit Rev Food Sci Nutr, 45, 463-482.

Fonseca, W.J.L., Oliveira, A.M., Fonseca, W.L., Terto e Sousa, G.G., Guerra, L.O., Sousa, M.F.A., Sousa Júnior, S.C., 2015. Comportamento ingestivo e respostas termorregulatórias de equinos em atividades de pastejo. *J Ani Beh Biomet*, 3, 28-34.

Freitas, E.V.V., 2007. Variáveis fisiológicas em equinos submetidos a dietas com adição de óleo vegetal e a exercício físico de longa duração. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 01-69.

Godoi, F.N., 2008. Óleo de soja em dietas para equinos atletas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 01-71.

Godoi, F.N., Almeida, F.Q., Saliba, E.O.S., Ventura, H.T., França, A.B., Rodrigues, L.M., 2009. Consumo, cinética digestiva e digestibilidade de nutrientes em equinos atletas alimentados com dietas contendo óleo de soja. *Rev Bras Zoot*, 38, 1928-1937.

Gomes, C.L.N., Ribeiro Filho, J.D., Silva, L.P., Aranha, R.M.C., Moraes, J.R.F.J., Cardoso, J.K.M., 2019. Monteiro, L, C., 2019. Efeitos da suplementação de óleo de chia (*Salvia hispanica* L.) combinada ao treinamento aeróbico como estratégia no combate à obesidade em ratos alimentados com dieta hiperlipídica. *Arq Bras Med Vet Zoot*, 71, 631-639.

Jansen, W.L., Van Der Kuilen, J., Geelen, S.N.J., Beynen, A.C., 2000. The effect of replacing nonstructural carbohydrates with soybean oil on the digestibility of fiber in trotting horses. *Equ Vet J*, 32, 27-30.

Julen, T.R., Potter, G.D., Greene, L.W., Stott, G.G., 1995. Adaptation to a fat-supplemented diet by cutting horses. *J Equ Vet Sci*, 15, 436-440.

Kronfeld, D.S., Holland, J.L., Rich, G.A., Meacham, T.N., Fontenot, J.P., Sklan, D.J., Harris, P.A., 2004. Fat digestibility in *Equus caballus* follows increasing first-order kinetics. *J Ani Sci*, 82, 1773-1780.

Lindinger, M.I., Mac-Nicol, J.M., Karrow, N., Pearson, W., 2017. Effects of a Novel Dietary Supplement on Indices of Muscle Injury and Articular GAG Release in Horses. *J Equ Vet Sci*, 48, 52-60.

Lisboa, M.C., Wiltshire, F.M.S., Fricks, A.T., Dariva, C., Carrièri, F., Lima, A.S., Soares, C.M.F., 2020. Oleo chemistry potential from Brazil northeastern exotic plants. *Biochimie*, 178, 96-104.

Longland, A.C., Barfoot, C., Harris, P.A., 2017. Exercised ponies fed hay and three concentrate feeds: apparent digestibility, nutritive value, observed versus calculated digestible energy and behaviour. *J Equ Vet Sci*, 62, 32-39. doi: 10.1016/j.jevs.2017.10.013

Lorenzo, N.D., Santos, O.V., Lannes, S.C.S., 2020. Composição de ácidos graxos, funcionalidade cardiovascular, comportamento termogravimétrico-diferencial, calorimétrico e espectroscópico do óleo de pequi (*Caryocar villosum (Alb.) Pers.*). *Food Sci Techn*, 41, 524-529.

Magalhães, F.J.R., 2011. Índice glicêmico e metabolismo dos lipídios nos cavalos alimentados com diferentes níveis de extrato etéreo no concentrado. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 01-58.

Marqueze, A., Kessler, A.M., Bernardi, M.L., 2001. Aumento do nível de óleo em dietas isoenergéticas para cavalos submetidos a exercício. *Ciênc Rur*, 31, 491-496.

Mattos, F., Araújo, K.V., Leite, G.G., Goulart, H.M., 2006. Uso de óleo na dieta de equinos submetidos ao exercício. *Rev Bras Zootec*, 35, 1373-1380.

Mazzante, N.M.G., 2017. Efeito da suplementação com óleo de abacate (*persea americana mill*) sobre os parâmetros clínicos e metabólicos de equinos submetidos a exercício em esteira ergométrica. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Universidade Estadual Paulista, p.01-73.

Morgado, E.S., 2007. Digestão dos carboidratos de alimentos e dietas em equinos. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, 01-64.

Morgan, K., 1997. Short-term thermoregulatory responses of horses to brief changes in ambient temperature. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. 9-51.

Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M.S., Annee, M.P., Verdegaal, E.J., Lemmens, A.G., Beynen, A.C., 2002. Exercise- and metabolism-associated blood variables in standardbreds fed either a low- or a high-fat diet. *Equ Vet J*, 34, 29- 32.

Oliveira, M., Colhereiro, H., Oliveira, J., Hoffman, R., 2019. Fat supplementation: Rice bran oil versus corn oil. *J Equ Vet Sci*, 76, 80–81.

Oliveira, T.M., 2011. Desempenho atlético e adaptação metabólica de cavalos Árabes em teste de longa duração em esteiras suplementados com óleo de arroz ou óleo de soja. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 01-73.

Pastori, W.T., Ribeiro, R.M., Fagunde, M.H.R., Prezotto, L.D., Gobesso, A.A.O., 2009. Suplementação com óleo de soja na dieta de potros. *Rev Bras Zoot*, 38, 1779-1784.

Pessoa, A.S., Podestá, R., Block, J.M., Franceschi, E., Dariva, C., Lanza, M., 2015. Extraction of pequi (*Caryocar coriaceum*) pulp oil using subcritical propane: Determination of process yield and fatty acid profile. *J Sup Fluids*, 101, 95-103.

Pinto, M.R.M.R., Paula, D.A., Alves, A.I., Rodrigues, M.Z., Vieira, E.N.F., Fontes, E.A.F., Ramos, A.M., 2018. Encapsulation of carotenoid extracts from pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) by emulsification (O/W) and foam-mat drying. *Powr Tech*, 339, 939–946.

Pombo, J.V., Pereira, Y.S., Gonzaga, Y.V.F., Taran, F.M.P., Mazzo, H.C., Françoso, R., Centini, T.N., Gobesso, A.A.O., 2021. Use of essential oil on digestive health and blood parameters of maintenance horses. *Arqu Bras Med Vet Zoot*, 73, 82-90.

Ribeiro, R.M., Partori, W.T., Fagundes, M.H.R., Prezotto, L.D., Gobesso, A.A., 2009. Efeito da inclusão de diferentes fontes lipídicas e óleo mineral na dieta sobre a digestibilidade dos nutrientes e os níveis plasmáticos de gordura em equinos. *Rev Bras Zoot*, 38, 1989-1994.

Sá, A.I.A.D., Melo, S.K.M., Manso, H.E.C.C.C., Filho, H.C.M., 2020. Efeito da suplementação com combinação de óleos poliinsaturados na dieta de cavalos em manutenção e durante treino de marcha. *Ciên Ani Bras*, 21, 01-11.

Santos, V.P., 2006. Variações hematobioquímicas em equinos de salto submetidos a diferentes a tipos de protocolos de exercício. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 01-94.

Seabra, J.C., Dittrich, J.R., 2017. Sistema termoregulatório de cavalos atletas – revisão. *Revista Acadêmica de Ciência Equina*, 1, 15-28.

Silva, L.C., Castelo, R.M., Magalhães, H.C.R., Furtado, R.F., Cheng, H.N., Biswas, A., Alves, C.R., 2022. Characterization and controlled release of pequi oil microcapsules for application in yogurt. *Food Sci Tech*, 157, 1-10.

Vinhedo, K, R. Jacobs, R. Jerina, M, L. Gordon, M, E. 2019. Assessment of the palatability of coconut oil and medium-chain triglyceride oil in horse diets. *J Equi Vet Sci*, 76, 36-129.

Weigel, R, A. 2014. Perfil bioquímico, metabolismo oxidativo e função de polimorfonucleares em equinos alimentados com óleo mineral, de soja, arroz, linhaça ou peixe. (Tese em Clínica Veterinária) – Universidade de São Paulo, 01-59.

Williams, T. Rude, B. Lião, S. Mochal-King, C. Nicodemus, M., 2017. Effects of feeding fat on nutrient digestion in cannulated ponies fed a forage diet. *Ani Husb, Dairy Vet Sci*, 1, 01-05.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O óleo de pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*), pode ser utilizado na alimentação de cavalos da raça Mangalarga Machador submetidos a testes físicos de intensidade leve no semiárido.

A inserção do óleo de pequi na alimentação desses animais não afeta os parâmetros sanguíneos e fisiológicos, além de melhorar a digestibilidade de alguns nutrientes e apresentar boa aceitação no consumo do óleo pelos animais avaliados.