

**Óleo vegetal na dieta de equinos submetidos a exercício**

**Vegetable oil in the equine diet subjected to the exercise**

**Aceite vegetal en la dieta equina sometidos al ejercicio**

Recebido: 08/08/2020 | Revisado: 16/08/2020 | Aceito: 20/08/2020 | Publicado: 23/08/2020

**André Eduardo Mello Cerbaro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0392-4984>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [andreemcerbaro@gmail.com](mailto:andreemcerbaro@gmail.com)

**Rodolfo Noal Gonçalves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6512-618X>

Zootecnista, Brasil

E-mail: [rodolfonoalgoncalves@gmail.com](mailto:rodolfonoalgoncalves@gmail.com)

**Jaqueline Schneider Lemes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7173-8107>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [schneiderlemes@yahoo.com.br](mailto:schneiderlemes@yahoo.com.br)

**Magda Pierezan**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3102-9108>

Zootecnista, Brasil

E-mail: [magdapierrezan@hotmail.com](mailto:magdapierrezan@hotmail.com)

**Vinícius Leobet Lunkes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6733-1889>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [vini.lunkes@gmail.com](mailto:vini.lunkes@gmail.com)

**Ricardo Zambarda Vaz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4505-1277>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [rvaz@terra.com.br](mailto:rvaz@terra.com.br)

**Resumo**

Objetivou-se e avaliar os efeitos da adição de óleo de soja nos parâmetros séricos e fisiológicos de equinos submetidos a exercício físico. Foram utilizadas 6 éguas da raça

Crioula, com idade de quatro anos, e peso aproximado de 350 kg. Os tratamentos foram: Controle 5 kg de MS de aveia (*Avena sativa*) e 5 kg de MS de Capim Aruana (*Panicum Jacq., cv. Aruana*); Tratado: 3,52 kg de aveia (*Avena sativa*), 5 kg de MS de Capim Aruana (*Panicum Jacq., cv. Aruana*) e 500 g de óleo de soja. Foram efetuadas pesagens e coleta de sangue, no dia 0, 14 e 28 dias de experimento em jejum para análise dos parâmetros séricos. Aos 28 dias de experimentação os equinos foram submetidos a exercício, durante 30 minutos. Antes do início foram realizadas coletas, em jejum, pela manhã e imediatamente após o exercício, 10 minutos e 3 horas após o fim do exercício, além de aferir os parâmetros fisiológicos antes e logo após o exercício. Os valores apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para colesterol total, HDL, LDL, VLDL e triglicérideo aos 14 dias de experimento, aos 28 dias diferença apenas para ( $P < 0,05$ ) colesterol total e LDL. Com a realização do exercício não houve diferença nos parâmetros séricos, mas observou-se diferença para os parâmetros fisiológicos entre os períodos de coleta. A adição de óleo de soja na dieta de equinos submetidos a exercício não interfere os parâmetros séricos, tornando-se assim uma alternativa para dietas energéticas.

**Palavras-chave:** Aveia; Colesterol; Parâmetros séricos; Parâmetros fisiológicos.

### **Abstract**

The objective was to evaluate the effects of adding soybean oil on the serum and physiological parameters of horses submitted to physical exercise. Six Crioula breed mares were used, aged four years, with an approximate weight of 350 kg. The treatments were: Control 5 kg DM of oats (*Avena sativa*) and 5 kg DM of Aruana Grass (*Panicum Jacq., Cv. Aruana*); Treated: 3.52 kg of oats (*Avena sativa*), 5 kg of DM of Aruana Grass (*Panicum Jacq., Cv. Aruana*) and 500 g of soy oil. Weighings and blood collections were carried out on days 0, 14 and 28 of the fasting experiment, for the analysis of serum parameters. At 28 days of experimentation, the horses were submitted to exercise for 30 minutes. Before the beginning collections were performed, fasting, in the morning and immediately after the exercise, 10 minutes and 3 hours after the end of the exercise, in addition to checking the physiological parameters before and immediately after the exercise. The values showed a significant difference ( $P < 0.05$ ) for total cholesterol, HDL, LDL, VLDL and triglycerides for the 14 days of the experiment, the 28 days showed only different for ( $P < 0.05$ ) the total cholesterol and LDL. With the performance of the exercise, there were no differences in the serum parameters, but a difference in the physiological parameters was observed between the

collection periods. The addition of soybean oil to the diet of horses submitted to exercise does not interfere with the serum parameters, making it an alternative to energy diets.

**Keywords:** Cholesterol; Oats; Physiological parameters; Serum parameters.

## Resumen

El objetivo fue evaluar los efectos de la adición de aceite de soja en los parámetros séricos y fisiológicos de caballos sometidos a ejercicio físico. Se utilizaron seis yeguas de la raza Crioula, de cuatro años de edad, con un peso aproximado de 350 kg. Los tratamientos fueron: Control de 5 kg de MS de avena (*Avena sativa*) y 5 kg de MS de Pasto Aruana (*Panicum Jacq., Cv. Aruana*); Tratado: 3,52 kg de avena (*Avena sativa*), 5 kg de MS de Pasto Aruana (*Panicum Jacq., Cv. Aruana*) y 500 g de aceite de soja. Se realizaron pesajes y colectas de sangre en los días 0, 14 y 28 del experimento en ayuno, para el análisis de parámetros séricos. A los 28 días del experimento, los caballos fueron sometidos a ejercicio durante 30 minutos. Antes de comenzar se realizaron colectas, en ayunas, en la mañana e inmediatamente después del ejercicio, 10 minutos y 3 horas después de finalizar el ejercicio, además de evaluar los parámetros fisiológicos antes e inmediatamente después del ejercicio. Los valores mostraron una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para el colesterol total, HDL, LDL, VLDL y triglicéridos a los 14 días del experimento, a los 28 días mostraron diferencia solo para ( $P < 0.05$ ) el colesterol total y LDL. Con la realización del ejercicio, no hubo diferencias en los parámetros séricos, pero se observó una diferencia en los parámetros fisiológicos entre los períodos de colecta. La adición de aceite de soja a la dieta de los caballos sometidos a ejercicio no interfiere en los parámetros séricos, por lo que es una alternativa a las dietas energéticas.

**Palabras clave:** Avena; Colesterol; Parámetros séricos; Parámetros fisiológicos.

## 1. Introdução

Dentre os principais segmentos da indústria equina destaca-se a nutrição, representando 70 a 80% do custo, sendo determinante no sucesso da criação. O fornecimento de uma dieta adequada, associada a um bom manejo resulta em animais com melhor desenvolvimento, apresentando maior longevidade, eficiência no trabalho e melhor desempenho reprodutivo (Silva et al., 2009).

Entre as atividades que dependem da dieta fornecida aos animais, está a esportiva, na qual os equinos são submetidos a intensas e competitivas tarefas, exigindo dos animais um esforço muito além dos normalmente exigidos quando em sistemas naturais de criação.

Assim, o ser humano se vale de técnicas de seleção genética, treinamento e alimentação em busca de animais que possam cumprir essas atividades e exigências (Cintra, 2016).

Normalmente, existe uma preocupação quanto à adequação dos níveis de energia na dieta, pois esse nutriente pode afetar as outras exigências nutricionais (Resende, 2004). As principais fontes de energia são os carboidratos e, em segundo plano as gorduras, as quais constituem fonte alternativa de energia. Em comparação aos carboidratos, a gordura pode ser fonte de energia mais segura em dietas de alta densidade energética, pois diminui ou contorna as adversidades decorrentes da alta concentração de carboidratos (Hallebeek, 2002).

O amido sob a forma de ração concentrada é o mais utilizado na alimentação de equinos, no entanto, em quantidades elevadas pode ocasionar problemas distúrbios digestivos e inclusive o óbito, necessitando a utilização de fonte energética alternativa e mais saudável que possa atender à demanda do animal (Cintra, 2016).

Os óleos vegetais são gorduras extraídas de diversas partes das plantas como raízes, polpa, flores, caules, folhas e sementes, mostrando-se alternativas viáveis de utilização na alimentação equina com concentração média de 8,9 Mcal de energia digestível por quilograma de produto (Cintra, 2016). Desta forma, pode-se elevar a quantidade energética da dieta diária, independente, do tipo de óleo utilizado.

Devido a necessidade de diminuição dos custos com novos ingredientes na formulação de dietas para equinos e à escassez de informações referentes ao uso de óleo vegetal na alimentação desta espécie, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adição deste ingrediente nos parâmetros séricos e fisiológicos de equinos submetidos a exercício físico.

## **2. Metodologia**

O trabalho foi conduzido na Cabanha Nobreza Gaucha propriedade localizada em Dilermando de Aguiar, no Rio Grande do Sul. A mesma se encontra à 180m de altitude, 29°42'14.0'' de latitude Sul e 54°12'21.0'' de longitude Oeste.

Foram utilizadas 06 éguas da raça Crioula, com idade média de quatro anos, e peso médio de 350 kg. Os animais permaneceram em baias durante todo o período experimental, saindo para tomar sol, durante 2 horas por dia e para execução dos trabalhos a campo.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos (Pereira, et al., 2018), sendo um tratamento controle (rotina da propriedade) com a utilização de aveia em grão como concentrado da dieta, e o tratamento teste substituindo 42% da energia fornecida pelo concentrado via óleo vegetal de soja. Os tratamentos mantiveram o mesmo nível

energético das dietas. A parte volumosa da alimentação foi composta por cinco quilogramas de matéria seca de pastagem de Capim-aruaana (*Panicum maximum Jacq., cv. Aruana*). A parte concentrada foi composta por cinco quilogramas de Aveia em grão, e por 3,52 quilogramas de aveia em grão e 0,500 quilograma de óleo vegetal de soja, para os tratamentos controle e teste, respectivamente (NRC, 1988). O óleo era misturado ao concentrado no momento do fornecimento da refeição. Durante o período de consumo não houve sobras do concentrado oferecido.

Os animais foram submetidos a um período de adaptação de 5 dias, ao manejo e alimentação, sendo a alimentação energeticamente balanceada (NRC, 2006) com diferentes níveis de aveia em grão e óleo vegetal de soja, de acordo com a composição bromatológica dos alimentos (Tabela 1). O período de suplementação foi de 28 dias.

A dieta foi dividida em três refeições por dia, sendo as mesmas realizadas as 6, 12 e as 18 horas. Para verificar o desempenho dos animais foram avaliados os pesos corporais ao início da suplementação, após o período de adaptação, aos quatorze dias e ao final da suplementação aos 28 dias.

Por ocasião das pesagens (realizadas com os animais em jejum), foram realizadas coletas de sangue, através da punção da veia jugular para análises bioquímicas de colesterol total, HDL, LDL, VLDL, triglicerídeos e lactato, utilizando-se o sistema de coleta a vácuo em frascos de 5mL contendo fluoreto de sódio. As amostras foram mantidas sob refrigeração até a chegada no laboratório, quando foram centrifugadas a 1.000 x g, durante cinco minutos, obtendo-se o plasma necessário para a análise laboratorial. Os testes foram realizados utilizando-se reagente de uso comercial e a leitura do parâmetro bioquímico foi realizada em espectrofotômetro semiautomático (Labquest, Labtest Diagnóstica, Brasil), em comprimentos de onda específicos para cada metabólito. As análises foram realizadas no LACVET - HVU – UFSM.

No vigésimo oitavo dia de experimento os animais foram submetidos a exercício a trote em redondel durante 30 minutos. Foram verificadas antes e após este exercício, com estetoscópio, as frequências cardíacas (bpm), respiratórias (mpm) e com termômetro mediu-se a temperatura (°C) dos animais. Já as coletas de sangue foram realizadas ao final do exercício, após 10 minutos e 3 horas ao fim do exercício.

**Tabela 1** - Composição bromatológica dos ingredientes das dietas de equinos submetidos a suplementação ou não com óleo vegetal de soja.

Nutrientes	Capim-aruana	Aveia	Óleo*
Matéria Seca (%)	30,25	89,28	99,57
Proteína Bruta	12,00	13,00	-
Fibra Bruta	-	8,88	-
Fibra em detergente neutro (FDN)	76,34	-	-
Fibra em detergente ácido (FDA)	45,14	-	-
Digestibilidade FDN	58,30	-	-
Matéria Mineral	7,36	2,46	-
Extrato Etéreo	1,92	67,94	99,17
Energia Digestível (Mcal/kg)	2,0	3,00	9,01

\*Cintra, A. (2016).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e três repetições por tratamentos. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo utilizado como nível de significância 5%, por meio de PROC GLM do pacote estatístico R.

### 3. Resultados e Discussão

Nos primeiros 14 dias de suplementação os parâmetros de colesterol total (CT), LDL, VLDL e de triglicerídeos, diferiram ( $P < 0,05$ ), com superioridade para os animais suplementados com óleo. Já aos 28 dias de suplementação, somente os valores de colesterol total e LDL diferiram entre os tratamentos (Tabela 2).

A superioridade nos indicadores somente com 14 dias nos animais suplementados com óleo mostra uma resposta mais imediata a dieta com óleo em animais da raça Crioula, provavelmente em função da grande rusticidade da raça e sua facilidade de adaptação a novas formas de alimentação. Marchello et al. (2000) ao testarem a inclusão na dieta de óleo de milho durante 10 semanas em 8 cavalos de dois anos de idade, obtiveram valores elevados de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) na quinta semana, diminuindo os valores até o final do seu trabalho.

**Tabela 2** - Pesos e parâmetros séricos dos animais durante o período experimental.

Parâmetros	Período experimental					
	Dia 0		Dia 14		Dia 28	
	Com óleo	Controle	Com óleo	Controle	Com óleo	Controle
Peso	355a	338a	372a	350a	380a	354a
CT	96a	93,33a	107,67a	96,67b	116,3a	97,67b
LDL	64,6a	59,93a	78a	70,13b	84,2a	67,27b
VLDL	5,13a	4,73a	5,93a	3,67b	3,87a	3,27a
Trig	25,67a	23,67a	29,67a	18,33b	19,33a	16,33a

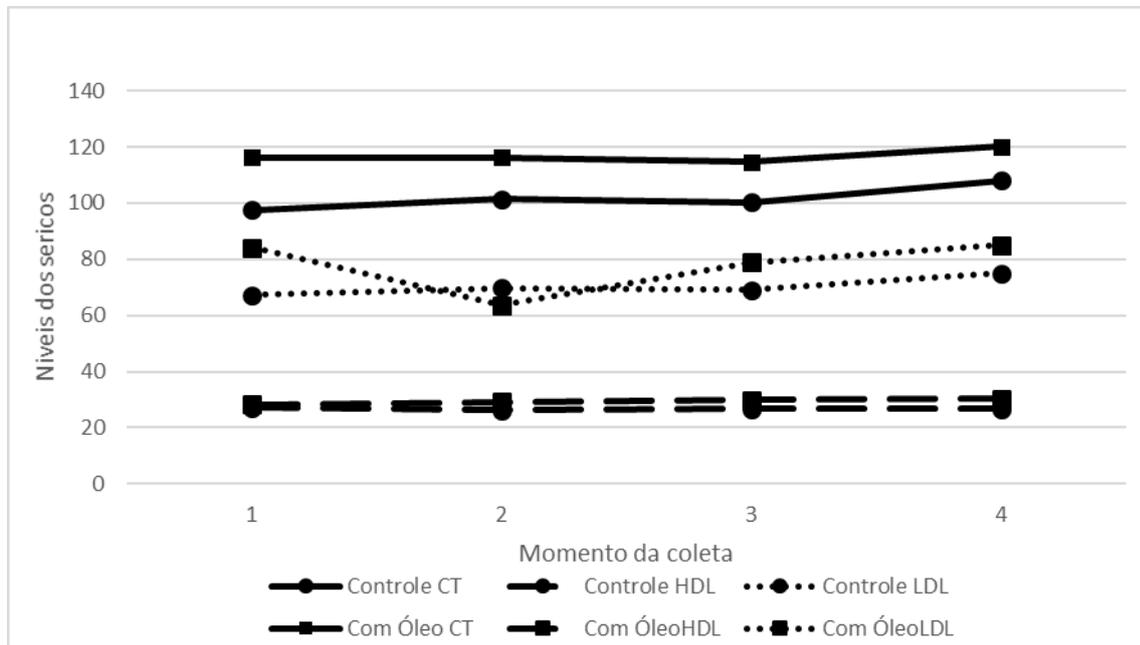
CT: Colesterol Total, Trig: Triglicerídeos. LDL: lipoproteína de baixa densidade; VLDL: Lipoproteína de muito baixa densidade. Em cada período experimental valores com letras diferentes na mesma linha, diferem significativamente ( $P < 0,05$ ). Fonte: Autores.

Embora apresentando diferenças entre os tratamentos, todos os parâmetros permaneceram dentro da normalidade esperada para equinos (Kaneco et al. 1997 e Padilha et al., 2017).

Esses resultados podem ser atribuídos ao aumento da ação enzimática da lipase nos animais com adição de óleo na sua dieta (Marchello et al. 2000). Com isso, ocorre uma possível adaptação na produção de sais biliares, perfazendo um maior aproveitamento dos nutrientes disponíveis no óleo vegetal.

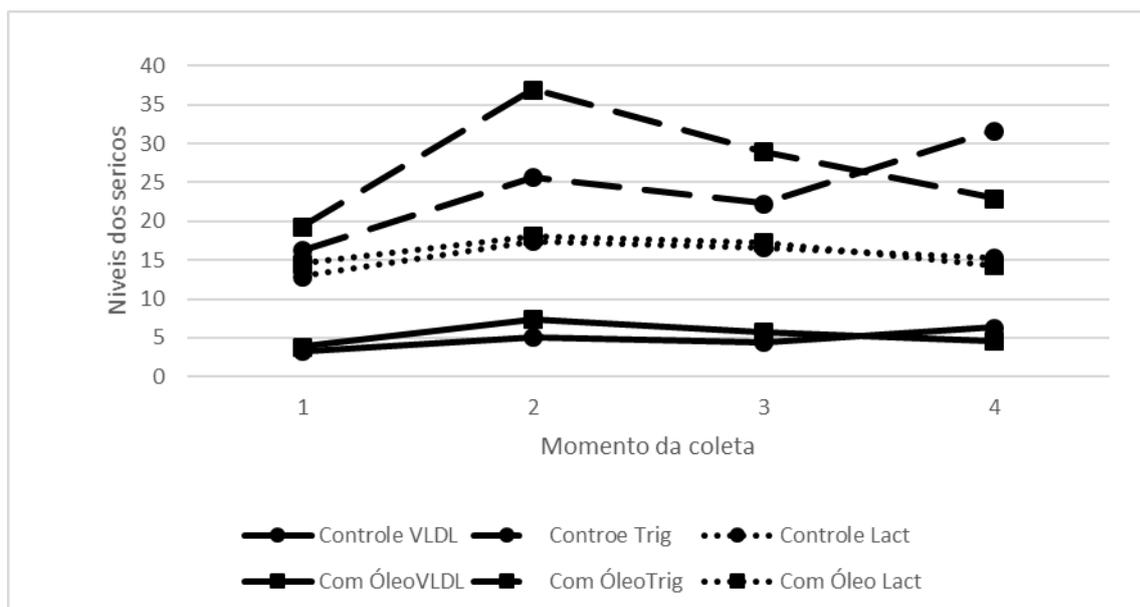
Os valores séricos do sangue dos cavalos no dia da realização do exercício apresentaram comportamento similar entre animais dentro do tratamento (Figuras 1 e 2).

**Figura 1** - Níveis de Colesterol total, HDL e LDL do grupo controle e tratamento em diferentes etapas. Momentos de coleta: 1: Antes do exercício, 2: Imediatamente após o exercício, 3: após 10 minutos e 4: após 3 horas do final do exercício.



CT: Colesterol Total; HDL: lipoproteína de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade. Fonte: Autores.

**Figura 2** - Níveis de VLDL, triglicerídeos e lactato. do grupo controle e tratamento em diferentes etapas. Momentos de coleta: 1: Antes do exercício, 2: Imediatamente após o exercício, 3: após 10 minutos e 4: após 3 horas do final do exercício.



VLDL: Lipoproteína de muito baixa densidade; Trig: Triglicerídeos; Lact: Lactato. Fonte: Autores.

Independente da adição de óleo na dieta dos equinos ocorreu um acréscimo de valores ao final do exercício, começando a redução já após dez minutos do término e voltando aos níveis normais após três horas de descanso.

Os parâmetros fisiológicos não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) antes e depois do exercício entre animais suplementados ou não com óleo vegetal (Tabela 3). No entanto, esses parâmetros fisiológicos apresentaram diferença ( $P<0,05$ ), independente da adição do óleo vegetal na dieta dos animais, onde após serem submetidos ao exercício, os equinos tiveram aumentados os valores dos seus parâmetros fisiológicos. O tratamento controle diferiu-se em frequência respiratória e temperatura retal, já o tratamento com adição de óleo obteve diferença em todos os parâmetros avaliados.

**Tabela 3** - Parâmetros fisiológicos antes e depois do exercício, para equinos submetidos ou não a inclusão de óleo vegetal na dieta alimentar.

	Frequência Respiratória (mpm)			Temperatura Retal (°C)			Frequência Cardíaca (bpm)		
	Antes	Depois	P	Antes	Depois	P	Antes	Depois	P
Controle	23,33	64	0,012	37,53	38,83	0,009	55,33	76	0,107
Com óleo	23,33	44,33	0,050	37,73	39,03	0,031	47	81	0,006
P	1	0,161	-	0,468	0,655	-	0,27	0,643	-

Diferem significativamente ( $P<0,05$ ). Fonte: Autores.

A frequência respiratória não diferiu entre animais suplementados ou não com óleo vegetal. A adição de óleo na dieta pode alterar a frequência respiratória devido ao fato de que a oxidação dos ácidos graxos produz menos dióxido de carbono que a oxidação da glicose, reduzindo, portanto, o esforço respiratório (Hurley et al., 1986; Frape, 1994).

As temperaturas corporais estão dentro do esperado para a espécie e a raça em estudo (Binda et al., 2016). Independente da utilização ou não de óleo na dieta as temperaturas corporais se elevaram com a realização do exercício, o que é considerado fisiológico (Gomes et al., 2019). Mattos et al. (2006) não verificaram diferença na temperatura dos animais antes do exercício. No entanto, após o mesmo e passado uma hora de descanso estes autores verificaram alterações com valores inferiores para animais alimentados com óleo, atribuindo este resultado ao fato de que provavelmente esteja relacionado à menor fermentação no intestino e ao menor incremento calórico deste alimento, facilitando a manutenção mais eficiente da temperatura corporal dos cavalos.

Esse fato mostra não ser a temperatura corporal influenciada pela adição de óleo na dieta de equinos, desde que sendo fornecido dietas isoenergéticas e dentro delas as exigências nutricionais da categoria sejam atendidas (Meyers et al., 1989; Scott et al., 1992; Marqueze et al., 2001).

A frequência cardíaca foi alterada pela realização do exercício, porém não diferiu em função da utilização do óleo vegetal na dieta dos equinos, corroborando com resultados de Marqueze et al. (2001), Meyers et al. (1989) e de Scott et al. (1992) que obtiveram resultados similares também neste parâmetro.

#### **4. Considerações Finais**

A inclusão de óleo de soja na dieta de éguas de trabalhos da raça Crioula durante 28 dias na alimentação não influencia nos parâmetros séricos e fisiológicos. Embora um período curto de alimentação, a adição de óleo se torna viável como dieta energética para equinos.

Sugere-se novos estudos sobre o tema, com um período maior de suplementação.

#### **Referências**

Binda, M. B., Teixeira, F. A., Carvalho, R. S., Macedo, L. P., Conti, L. M. C., Filho, H. C. M. (2016). Effects of 3-Barrel Racing Exercise on Electrocardiographic and on Blood Parameters of Quarter Horses. *Journal Equine Veterinary Science*, 47, 71-76.

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

Frape, D. L. (1994). Diet and exercise performance in the horse. *Proceedings of the Nutrition Society*, 53, 189-206.

Gomes, C. L. N., Ribeiro Filho, J. D., Silva, L. P., Aranha R. M. C., Moraes Jr., F. J., Cardoso, J. K. M., & Monteiro, L. C. (2019). *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71 (2), 631-639.

Hallebeek, J. M. (2002). Dietary control of equine plasma triacylglycerols. 140f. Thesis (Doctor in Animal Nutritiol) - Universiteit Utrecht, Utrecht.

Hurley, B. F., Nemeth, P. M., Martin Iii, W. H., Hagberg, J. M., Dalsky, G. P., & Holloszy, J. O. (1986). Muscle triglyceride utilization during exercise: effect of training. *Journal Applied Physiology*, 60, 562-567.

Kaneko, J. J., Harvey, J. W., & Bruss, M. L. (Eds.). (1997). *Clinical biochemistry of domestic animals*. (5th ed.), New York: Academic Press.

Marchello, E. V., Schurg, W. A., Marchello, J. A., & Cuneo, P. (2000). Changes in lipoprotein composition in horses fed a fat-supplemented diet. *Journal Equine Veterinary Science*, 20, 453-458.

Marqueze, A., Kesller, A. M., & Bernardi, M. L. (2018). Aumento do nível de óleo em dietas isoenergéticas para cavalos submetidos a exercício. *Ciência Rural*, 31 (3), 491-496.

Mattos, F., Araujo, K. V., Leite, G. G., & Goulart, H. M. (2006). Uso de óleo na dieta de equinos submetidos ao exercício. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35 (4), 1373-1380.

Meyers, M. C., Potter, G. D., Evans, J. W., & Greene, L. W. (1989). Physiologic and metabolic response of exercising horses to added dietary fat. *Journal Equine Veterinary Science*, 9 (4), 218-223.

National Research Council - NRC. (1989). *Nutrient requirements of horses*. (5a ed.), rev. Washington, D. C.: National Academy Press.

Padilha, F. G. F., Dimache, L. A. G., Almeida, F. Q., & Ferreira, A. M. R. (2017). Blood biochemical parameters of Brazilian sport horses under training in tropical climate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 6, 678-682.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Resende, Jr. T., Rezende, A. S. C., Lacerda, O. V. Jr., Bretas, M., Lana, A., Moura, R. S., & Resende, H. C. (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*, 56 (1), 69-73.

Scott, B. D., Potter, G. D., Greene, L. W., Hargis, E. S., & Anderson, J. G. (1992). Efficacy of a fat-supplemented diet on muscle glycogen concentration in exercising thoroughbred horses maintained in varying body conditions. *Journal Equine Veterinary Science*, 2 (2), 109-113.

Silva, V. P., Almeida, F. Q., Morgado, E. S., França, A. B., Ventura, H. T., & Rodrigues, L. M. (2009). Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em equinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38 (1), 82-89.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

André Cerbaro – 27%

Rodolfo Gonçalves – 23%

Jaqueline Lemes – 20%

Magda Pierezan – 10%

Vinícius Lunkes – 10%

Ricardo Vaz – 10%