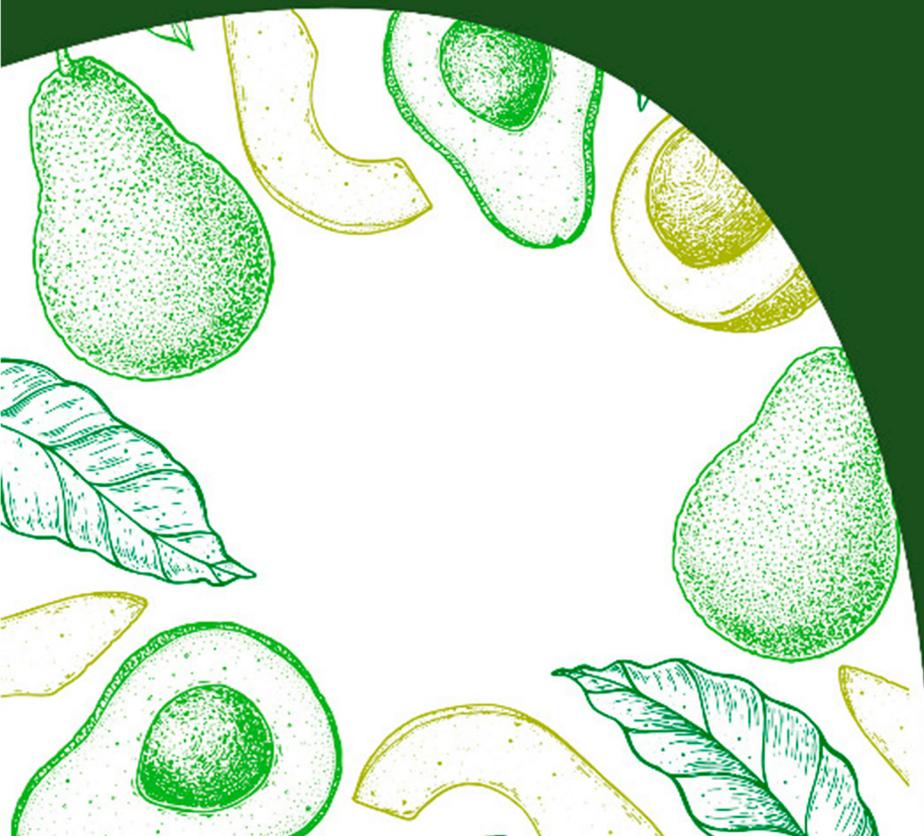


**Nayara Maria Gil Mazzante
Marcos Jun Watanabe
Guilherme de Camargo Ferraz
Marina Gonzales de Carvalho
Thiago Yukio Nitta
Tatiana Yumi Mizucina Akutagawa
Carlos Alberto Hussni
Ana Liz Garcia Alves**



**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE
ABACATE (*Persea americana Mill*) SOBRE OS PARÂMETROS
CLÍNICOS E METABÓLICOS DE EQUINOS SUBMETIDOS
A EXERCÍCIO EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

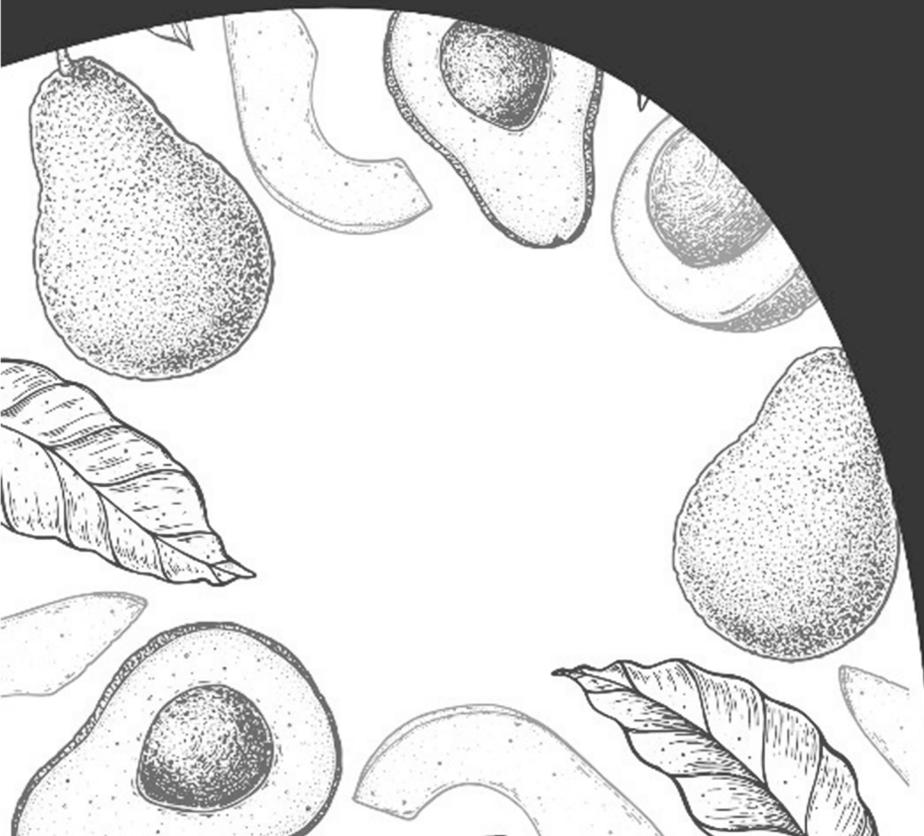


Atena
Editora
Ano 2020

**Nayara Maria Gil Mazzante
Marcos Jun Watanabe
Guilherme de Camargo Ferraz
Marina Gonzales de Carvalho
Thiago Yukio Nitta
Tatiana Yumi Mizucina Akutagawa
Carlos Alberto Hussni
Ana Liz Garcia Alves**



**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE
ABACATE (*Persea americana* Mill) SOBRE OS PARÂMETROS
CLÍNICOS E METABÓLICOS DE EQUINOS SUBMETIDOS
A EXERCÍCIO EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA**



Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia

Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais

Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás

Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia

Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases

Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil

Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita

Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí

Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora

Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé

Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo

Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária

Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná

Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina

Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro

Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College

Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Efeito da suplementação com óleo de abacate (*Persea americana Mill*) sobre os parâmetros clínicos e metabólicos de equinos submetidos a exercício em esteira ergométrica

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Autores: Nayara Maria Gil Mazzante... [et al.].

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E27 Efeito da suplementação com óleo de abacate (*Persea americana Mill*) sobre os parâmetros clínicos e metabólicos de equinos submetidos a exercício em esteira ergométrica [recurso eletrônico] / Nayara Maria Gil Mazzante... [et al.]. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-350-7

DOI 10.22533/at.ed.507203108

1. Cavalos – Suplementação – Óleo de abacate. I. Mazzante, Nayara Maria Gil. II. Watanabe, Marcos Jun. III. Ferraz, Guilherme de Camargo. IV. Carvalho, Marina Gonzales de. V. Nitta, Thiago Yukio. VI. Akutagawa, Tatiana Yumi Mizucina. VII. Hussni, Carlos Alberto. VIII. Alves, Ana Liz Garcia.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos Alberto Mazzante e Maria Luzia Gil Duarte Mazzante, que foram meu sustento durante todo caminho percorrido. Eles que me ensinaram o que há de mais importante nessa vida, incentivaram-me a todo momento, pronunciaram palavras de conforto quando necessário, oraram e mesmo errando, tentaram acertar e sempre fizeram de tudo para me dar o melhor; acima de tudo, foram pais presentes de corpo e alma. Ninguém poderá tirar de nós, aquilo que ficou guardado em nossos corações, todos os momentos juntos, de dificuldade, alegria e todos os demais momentos, que foram de ensinamento e crescimento. Tenho orgulho de ser filha de vocês, e sou muito grata quando vejo o que me tornei e o que ainda posso ser.

Dedico ao meu orientador, Marcos Jun Watanabe, que me ensinou a arte do trabalho científico, bem como todo processo envolvido no seu desenvolvimento. Agradeço por todo ensinamento durante esse período, por cada conversa, por disponibilizar um pouco do seu tempo, por sua imensa paciência, por me orientar e se fazer presente, por sua compreensão, por se colocar no lugar do outro e acima de tudo por todo cuidado com nosso trabalho e comigo.

Dedico a Editora Atena, por dar a oportunidade de mostrar meu trabalho de uma forma que eu nunca tinha imaginado.

Dedico a todos que tem interesse em aprender, que possam se aproveitar das informações contidas nesta publicação, mesmo que seja apenas uma palavra.

Dedico a Deus criador de tudo, por estar sempre ao meu lado, por não desistir de mim, pelos seus ensinamentos, por suas graças derramadas, por sua infinita paciência, bondade, cuidado, compaixão e amor.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu – Unesp, ao Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária pela possibilidade de realização do Mestrado.

À minha coorientadora Prof. Dra. Ana Liz Garcia Alves, pelo auxílio quando necessário.

Ao professor de Cirurgia de Grandes Animais Carlos Alberto Hussni, pelos ensinamentos, críticas e sugestões.

À todos os professores da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp Botucatu, pelos ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Guilherme de Camargo Ferraz e seus orientados pela ajuda e por viabilizar o processamento das amostras de lactato e glicose no Laboratório de Farmacologia e Fisiologia do Exercício (Unesp – Campus de Jaboticabal).

Aos Professores Dr. Tiago Marcelo Oliveira e Dra Kátia de Oliveira pelas críticas, sugestões, ensinamentos e presença na banca deste trabalho.

À Daniela Carmesini Lima Carvalho e Vitor Falanghe Carvalho, proprietários da empresa Jaguacy, por disponibilizar o óleo de avocado utilizado em nossa pesquisa.

À colega do Departamento de Cirurgia de Grandes Animais, Juliana de Moura Alonso, pelo acréscimo de detalhes, pelos conselhos e apoio.

À Doutoranda Marina Gonzales de Carvalho, pela amizade, pela participação neste projeto, por toda ajuda, aprendizado, conselhos e apoio.

À Mestranda Amanda Paulino Crescencio pela amizade, conversas e apoio.

Ao Doutorando Thiago Yukio Nitta pelas críticas, pelo aprendizado, pelo auxílio da prática experimental e manejo com os animais.

Aos alunos de graduação: Gabriella Cunha Salewski, Fernanda de Paula Schmitt, Mariella Lucarelli Amadei e Silva, Carolina Soares Esper, João Vitor Dutra de Moraes, Tatiana Yumi Mizucina pelo auxílio da prática experimental e manejo com os animais.

À colega Mariana Siqueira Araujo pelo auxílio da prática experimental e manejo com os animais.

À colega Juliana Gadum de Lalla, pela paciência e análise estatística realizada.

Aos funcionários do Departamento de Cirurgia de Grandes Animais, Clotilde Gonçalves, Jairo Zucari por toda ajuda sempre que necessário.

Aos funcionários do Departamento de Clínica de Grandes Animais; Departamento de Reprodução de Grandes Animais; Departamento de Radiologia; Pós-Graduação e Manutenção por toda ajuda e apoio.

Aos meus irmãos de comunidade do Grupo Amigos da Canção Nova, Grupo de Oração Jesus Misericordioso, Jovens Sarados, RCC e toda família Canção Nova pelas orações e apoio.

Ao meu orientador espiritual Diácono Paulo Lourenço por todos os ensinamentos

e orações.

Aos meus amigos Laiane do Prado Gil Duarte, Thais Maggi Dias Parra, Jéssica Leite Fogaça, Viviana Vallejo, Pablo Ocampo, Carlos Alberto Silva Zanotto, Natália Soares da Silva, Jonadir Aparecida Moraes Colti, Rafaela Regino Marino Ferreira, Natália Rodrigues Camargo Neves, Samantha Vieira de Almeida pela amizade, ajuda, conselhos e aprendizados.

Ao meu namorado Miguel Angelo Tiozzo por caminhar comigo e estar sempre ao meu lado, por sua amizade, carinho, cuidado, ensinamentos e apoio.

Aos meus familiares, pela segurança dada quando necessário e pela base sólida oferecida.

Aos meus irmãos Carlos Alberto Gil Mazzante e Evelize Helena Gil Mazzante Rebequi e suas respectivas famílias pelo carinho e apoio.

À Fernanda de Cassia Ribeiro pela ajuda na correção deste e-book.

Aos animais utilizados neste experimento, pela sua sensibilidade, ensinamento e por não me deixarem esquecer do porquê estou desenvolvendo este projeto e porque escolhi minha profissão.

À todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

“Se, portanto ressuscitastes com Cristo, buscai as coisas do alto, onde Cristo está sentado à direita de Deus. Afeiçoai-vos às coisas lá de cima, e não às da terra. Porque estais mortos e a vossa vida está escondida com Cristo em Deus. Quando Cristo, nossa vida, aparecer, então também vós aparecereis com ele na glória. Acima de tudo, revesti-vos do amor, que é o vínculo da perfeição. Tudo o que fizerdes, fazei-o de bom coração, como para o Senhor e não para os homens, certos de que recebereis, como recompensa, a herança das mãos do Senhor. Servi a Cristo, Senhor.”

(Col 3, 1-4.14.23)

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	3
REVISÃO DE LITERATURA.....	5
OBJETIVOS.....	11
REFERÊNCIAS.....	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
RESULTADOS	24
DISCUSSÃO	35
CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS.....	44
SOBRE OS AUTORES	48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

- ADP – Adenosina Difosfato
- AGL – Ácidos graxos livres
- AST – Aspartato aminotransferase
- ASU – Extrato de óleo insaponificável de abacate e soja
- ATP – Trifosfato de adenosina ou Adenosina Trifosfato
- BILD – Baixa Intensidade e Longa Duração
- CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais
- CK - Creatinaquinase
- CLA – Ácido linoleico conjugado
- DP – Distância percorrida
- EDTA – *Ethylenediamine Tetraacetic Acid*
- EUA – Estados Unidos da América
- FC – Frequência cardíaca
- FC_{max} – Frequência cardíaca máxima
- FMVZ – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
- GC – Grupo Controle
- GOAv – Grupo Óleo de Avocado
- HDL – *High-density lipoprotein*
- HR – Heart rate
- LDL - *Low-density lipoprotein*
- LO – Low Intensity Exercise Test
- NRC – National Research Council
- PSA – Puro Sangue Árabe
- PT – Proteína total
- PV – Peso vivo
- PVC - *Polyvinyl chloride* (Policloreto de polivinila)
- ROS – Espécies reativas de oxigênio
- SIET – Standardized Incremental Exercise Test
- TPEP – Teste Padrão de Exercício Progressivo
- V₄ - Velocidade na qual a concentração plasmática de lactato é de 4mmol/L
- V₁₄₀ - Velocidade na qual a frequência cardíaca é de 140bpm
- V₂₀₀ - Velocidade na qual a frequência cardíaca é de 200bpm
- VFC_{max} - Velocidade para FCmax
- VG – Volume globular
- VLDL - *Very low-density lipoprotein*

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE ABACATE (*Persea americana Mill*) SOBRE OS PARÂMETROS CLÍNICOS E METABÓLICOS DE EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIO EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA

O avocado é uma fruta de densidade energética média. O óleo de avocado é rico em ácidos graxos monoinsaturados, sendo o ácido oleico o mais comum deles. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da suplementação com óleo de avocado sobre parâmetros clínicos e metabólicos de cavalos. Foram utilizados oito equinos adultos da raça Puro Sangue Árabe, machos castrados, com peso corporal de 341 ± 15 kg e idade de 5 ± 1 anos. Os equinos foram divididos aleatoriamente em dois grupos de quatro animais cada, que passaram por duas etapas, suplementados com óleo de avocado (GOAv, n=8) e controle (GC, n=8), com 30 dias de intervalo entre elas. A suplementação com óleo de avocado foi realizada diariamente para o GOAv durante o período de 6 semanas e o volume (5% da matéria seca da dieta) misturado à ração e então oferecido em cochos individuais. O grupo controle recebeu somente a ração comercial para equinos. Para verificar o efeito da suplementação com óleo de avocado no exercício físico, os equinos realizaram o Teste Padrão de Exercício Progressivo (TPEP) e Teste de Exercício de Baixa Intensidade e Longa Duração (BILD). O efeito da suplementação sob o exercício foi avaliado com base nas concentrações de volume globular, proteína plasmática total, lactato e glicose, além dos valores de V_4 , FC_{max} , VFC_{max} e distância percorrida. Foi realizada Análise de Variância de Medidas Repetidas no Tempo dentro de cada grupo para comparação dos momentos e o Teste t pareado para comparação dos grupos dentro de cada momento. Foram observadas diferenças entre os grupos no lactato plasmático, glicemia e V_4 obtidos no TPEP. A suplementação com óleo de avocado na dieta de equinos submetidos ao exercício promoveu alterações positivas nos valores de lactato, glicose e V_4 no GOAv, o que sugere um melhor desempenho físico.

PALAVRAS-CHAVE: avocado, desempenho, lipídeos, teste físico de exercício.

EFFECT OF SUPPLEMENTATION WITH AVOCADO OIL (*Persea americana Mill*) ON THE CLINICAL AND METABOLIC PARAMETERS OF HORSES SUBMITTED TO TREADMILL EXERCISE

Avocado is a fruit of average energy density. Avocado oil is rich in monounsaturated fatty acids, which is the most common of oleic acid. The aim of the study will be to evaluate the effect of the avocado oil supplementation on clinical and metabolic parameters of horses. Eight adults purebred Arabian horses were used, gelding males, with body weight of 341 ± 15 kg and age 5 ± 1 year. The horses were randomly divided into two groups of four animals each, which passed by two stages, supplemented with avocado oil (GOAv) and control (CG), with 30 days of interval between them. Avocado oil supplementation was performed daily for the GOAv during a 6 week period and the volume (5% of the dry matter of the diet) mixed to the feed and then offered in the individual troughs. The control group received only the commercial feed for horses. To verify the effect of supplementation with avocado oil on physical exercise, the horses performed the Standardized Incremental Exercise Test (SIET) Low Intensity Exercise Test (LO). The effect of exercise supplementation was evaluated with globular volume, total plasma protein, lactate and glucose concentrations, as well as on values of the V_4 , HR_{max} , VHR_{max} and distance run. Data analyzed by Variance Analysis of the Time Repeated Measurements within each group for comparison of the moments and the Paired t test for comparison of the groups within each moment. Differences were observed between groups in plasma lactate, glycemia and V_4 obtained in SIET. The supplementation with avocado oil in the diet of horses submitted to exercise promoted positive changes in lactate, glucose and V_4 values in GOAv, wich suggest better physical performance.

KEYWORDS: avocado, performance, lipids, exercise physical test.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A busca pela produtividade e eficiência ocorre tanto nas atividades agropecuárias como na equideocultura. Porém o agronegócio que envolve o cavalo forma uma série de cadeias entrelaçadas, denominado complexo agropecuário, e ao contrário de muitas atividades agropecuárias, não se enquadra nessa estrutura padrão, de cadeia produtiva linear (CNA, 2004).

Dados do IBGE (2008) mostraram que o Brasil possuía 8 milhões de cabeças, entre equinos, muares (mulas) e asininos, o maior rebanho de equinos na América Latina e terceiro mundial, sendo que a maior população brasileira de equinos se encontrava na região Sudeste. Este rebanho envolve mais de 30 segmentos (insumos, criação e destinação final) que compõe o Complexo do Agronegócio do Cavalo, movimentando R\$7,3 bilhões com a produção de cavalos e gerando 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos.

No decorrer da história, o cavalo desempenhou as funções de sela (lida), carga (comitivas e comboios) e tração (veículo de carga) no aspecto econômico; no aspecto social, desempenhou a função de sela e tração dos veículos (exibicionismo, vaidade, orgulho e diferenciação social). A partir do século XIX, atividades de esporte e lazer, como corrida e salto, exerceram um importante papel na formação econômica, social e política do Brasil (ESALQ, 2006).

Na realidade, o equino é o principal produto dentro do complexo agropecuário do cavalo, onde as diversas atividades são divididas com base nos aspectos funcionais (lazer, escola de equitação, jockey club, uso militar, e também cavalos de lida, cavalos de evento, esporte, como o hipismo, por exemplo) (CEPEA, 2006 – Fig.1).

Este complexo que envolve tanto famílias quanto empresas, continua sofrendo alterações ao longo do tempo no efetivo número de animais com novas estimativas, totalizando 5.000.00 cabeças de equinos no Brasil em 2014, dado que reflete principalmente em modificações nos aspectos econômicos, gerando uma renda de R\$ 16,15 bilhões 20015 ocupando 3 milhões de pessoas considerando empregos diretos e indiretos (MAPA, 2016).

As informações fornecidas pela Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) de 2018 são de 5.751.798 efetivo do rebanho (cabeças) de equinos, o que mostra um crescimento anual.

Atualmente, existem diversas provas equestres e modalidades desportivas as quais os equinos são submetidos. Dependendo do tipo de exercício realizado pelo

cavalo, o qual pode ser diferenciado pelo tempo de duração e intensidade de esforço, teremos diferentes respostas orgânicas (LAWRENCE, 1994).

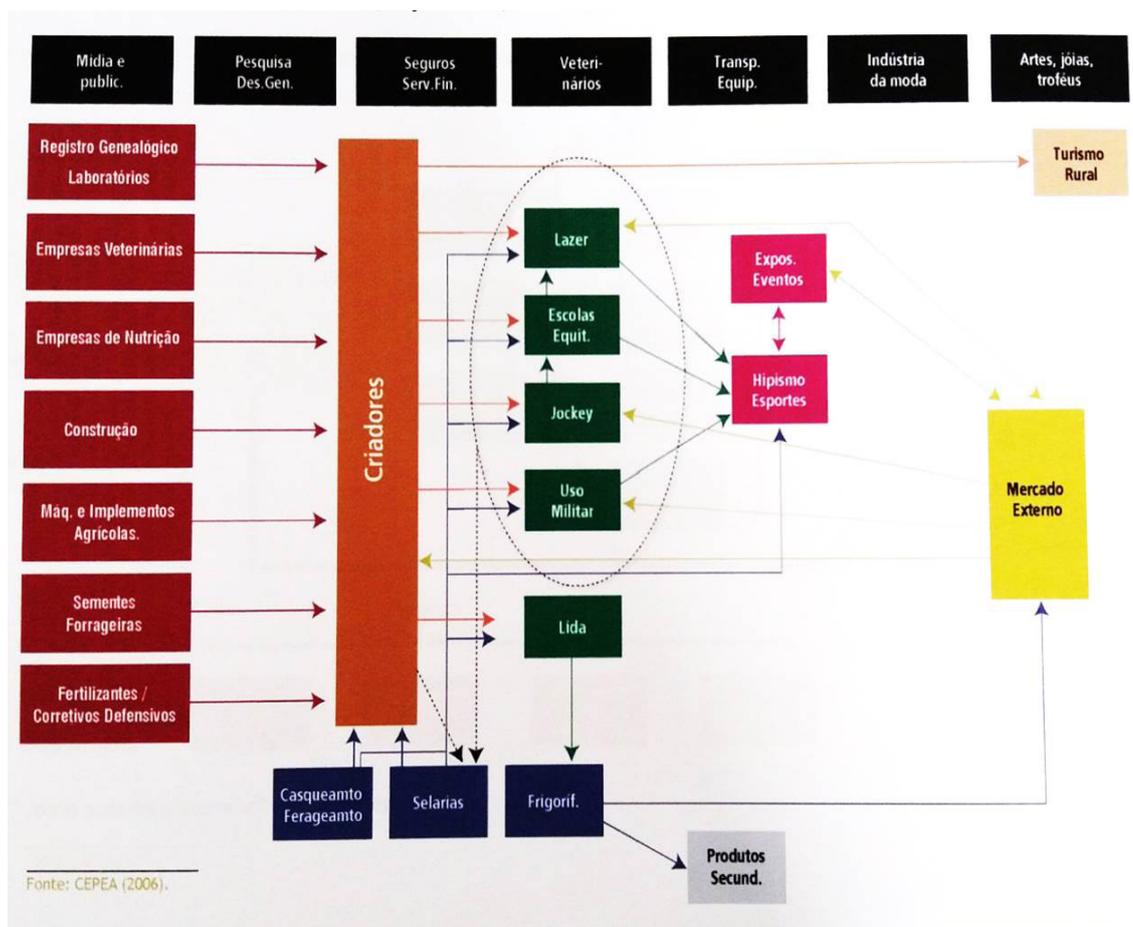


Figura 1. Diagrama esquemático da configuração do complexo do agronegócio do cavalo (CEPEA, 2006).

Uma prova de enduro, por exemplo, pode chegar a 160 quilômetros (km) de extensão, onde as necessidades metabólicas e morfofisiológicas tendem ao desenvolvimento da resistência, pois é um trabalho prolongado que pode durar de 10 a 12 horas, diferente das corridas onde a distância pode variar de 200 a 800 metros (m), realizadas em tempos de 12 a 40 segundos (s), onde se tem um trabalho intenso e de curta duração, onde se necessita de força e explosão muscular (MARLIN e NANKERVIS, 2002).

Como consequência, tem aumentado a busca por suplementos naturais que auxiliem no desempenho fazendo com que o animal expresse todo seu potencial, e os óleos são uma fonte de energia que pode ser utilizada como tal.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Óleos na alimentação

Uma alimentação adequada, isto é, que respeite a fisiologia digestiva, é um dos principais fatores para o sucesso na criação de cavalos, sendo também indispensável para obter-se a máxima eficiência alimentar (RESENDE JÚNIOR et al., 2004).

A exigência nutricional de energia está diretamente relacionada à necessidade de cada categoria e a quantidade, qualidade e digestibilidade dos nutrientes da dieta. A quantidade de calorias irá variar também conforme a intensidade e o tipo de exercício a que o animal é submetido (NRC, 2007; WILMORE e COSTILLI, 1994).

A dieta nativa do equino era composta de forragens de caule longo consumidas em refeições pequenas e frequentes ao longo do dia. Atualmente, a dieta foi alterada e o cavalo é alimentado com refeições maiores e em menor frequência (JANIS, 1976; SANTOS et al., 2010).

No manejo da alimentação de cavalos, volumosos e concentrados são geralmente oferecidos em proporções variáveis. Os fenos de gramíneas ou leguminosas são a principal fonte de fibra, e os grãos fonte de carboidratos presentes na maioria dos concentrados são os principais responsáveis pelo aumento da densidade energética das dietas equinas (GARRICK, 2019; NRC, 2007; GEELLEN, 2001; FURTADO, 2010).

Porém, deve-se ter cuidado, pois o excesso de grãos aumenta a incidência de doenças relacionadas a distúrbios digestivos e metabólicos (MARQUEZE et al., 2001).

Dessa forma, a energia requerida na dieta de equinos pode ser melhor administrada via suplementação de gordura (óleo). Fornecer mais energia e resistência aos cavalos submetidos a condições de trabalho duradouras foi um dos primeiros objetivos no uso da gordura na alimentação (MARQUEZE et al., 2001; EATON et al., 1995).

Uma porcentagem de gordura entre 8 e 12% na dieta equina é considerada alta, quando na concentração de 3 a 5% da matéria seca da dieta, não ocorrerá interferência na aceitabilidade com a adição de óleo vegetal, gordura animal e óleo mineral (KREIDER et al., 2010; RIBEIRO et al., 2009).

A quantidade e o tipo de gordura são fundamentais no metabolismo lipídico. As lipoproteínas são constituídas de lipídeos neutros (triglicérides e ésteres de colesterol), fosfolipídios e colesterol associado a lipoproteínas, que são classificadas de acordo com a densidade e incluem lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL-C); de

baixa densidade (LDL-C) e de alta densidade (HDL-C) (GEELEN, 2001; JANSEN et al., 2000; CORREA e CORREA, 1985).

O principal benefício na utilização de lipídios na dieta é a maior quantidade de energia fornecida quando já se alcançou a taxa máxima de consumo de matéria seca, além disso, quando em substituição aos carboidratos solúveis, produzem efeitos benéficos, melhorando o desempenho em exercícios, treinamentos e competições (LAWRENCE, 1995; McCANN et al., 1987).

A suplementação de lipídios na dieta de equinos possibilita aumento da capacidade para o exercício (função ergogênica), podendo favorecer a manutenção da velocidade de exercício por períodos maiores ou em velocidades maiores, além de obtenção de menores valores na concentração de lactato sérico e redução da incidência de fadiga muscular (HAMBLETON et al., 1980; HARKINS et al., 1992; MEYERS et al., 1989; FRAPE, 1994; HINEY e POTTER, 1996).

Além disso, o aumento do extrato etéreo nas dietas pode reduzir a elevação da temperatura corporal e das necessidades de água induzidas pelo exercício (KRONFELD et al., 1994; HYYPPA et al., 1999).

As fontes de gordura comumente encontradas nas dietas equinas são os óleos de milho, soja, colza e girassol, dependendo do país (KRONFELD, 1996).

No entanto, não temos muitos estudos nos equinos em comparação aos estudos realizados no homem e outras espécies sobre a relação entre gordura dietética e metabolismo lipídico (HALLEBEEK, 2002).

2.2. Metabolismo energético durante o exercício

A energia não pode ser criada nem destruída, ela apenas pode ser transformada de uma forma para a outra. Todos os animais convertem energia química dos alimentos em energia mecânica para o trabalho muscular. O trifosfato de adenosina (ATP) é a fonte de energia química utilizada em todas as células dos mamíferos. Quando a célula muscular se contrai, o ATP é quebrado a adenosina difosfato (ADP) e fosfato, reação esta que é catalisada pela trifosfatase de adenosina presente no interior das células musculares (BAILEY, 2006).

Os principais combustíveis utilizados para fornecer energia são a glicose, o glicogênio e os ácidos graxos. As proteínas são somente utilizadas para fornecer energia em casos de extrema exaustão, inanição ou doença, de maneira que a apropriada produção e utilização da energia durante o exercício são essenciais para o adequado desempenho físico do cavalo atleta (HINTZ, 1994; LAWRENCE, 1994).

As diversas vias disponíveis para a produção de ATP durante o exercício podem ser utilizadas simultaneamente para a produção de energia e variam conforme a disponibilidade do substrato energético, isto é, quanto de ATP é liberado por grama de substrato metabolizado, e também quanto à velocidade de disponibilização, para a contração muscular. Dessa forma, há uma “seleção” pelo organismo de

uma combinação de vias energéticas dependendo da natureza do exercício e dos estoques de determinado tipo de substrato (MARLIN e NANKERVIS, 2002).

Quanto à produção de energia são conhecidas as vias básicas (Tab. 1), sendo que duas requerem oxigênio (vias aeróbicas de energia) pela fosforilação aeróbica de ADP que utiliza ácidos graxos e pela fosforilação oxidativa do ADP, que utiliza estoques de carboidratos; e duas outras que não requerem oxigênio (vias anaeróbicas de energia), pela fosforilação anaeróbica de ADP, que utiliza estoques de fosfatos de alta energia estocados nos músculos e pela fosforilação anaeróbica do ADP, que utiliza carboidratos (MARLIN e NANKERVIS, 2002).

Via energética	Energia máxima (mmol ATP/Kg/s)	Tempo para atingir a energia máxima	Requerimento de O ₂ mmolO ₂ /ATP)	Tempo de trabalho para fadiga
Anaeróbica				
ATP ^a	11.2	<1s	0	segundos
PCr ^b	8.6	<1s	0	segundos
CHO ^c → lactato	5.2	<5s	0	minutos
Aeróbica				
CHO → CO ₂ + H ₂ O	2.7	2-3min	0.167	horas
FFA ^d → CO ₂ + H ₂ O	1.4	30min	0.177	dias

Tabela 1. Energia, aceleração, requerimento de oxigênio e capacidade de diferentes fontes de energia disponível para mamíferos (adaptado de Sahlin, 1985).

^a Adenosina trifosfato, ^b Creatinafosfato, ^c Carboidrato, ^d Ácidos graxos livres

A glicose sanguínea disponibiliza um suprimento energético imediato e os estoques de carboidratos são representados principalmente pelo glicogênio muscular e hepático. Com relação à geração de energia, sabe-se que de uma molécula de glicose, quando oxidada, pode-se obter cerca de 38 ATP, correspondente a 2824kJ (674kcal) (EATON, 1994).

Segundo Snow et al. (1992), a concentração de glicose plasmática aumenta nos animais submetidos a exercício de alta intensidade, uma vez que há estímulo do processo da glicogenólise hepática. Contudo, nos exercícios de longa duração é observada uma diminuição da concentração de glicose decorrente da depleção dos estoques de glicogênio.

Os lipídeos estocados nos músculos e nas diversas regiões do organismo, quando metabolizados para a produção de energia, são submetidos por hidrólise a glicerol e ácidos graxos livres (AGL). Por exemplo, um mol de ácido esteárico, quando oxidado, produz aproximadamente 146mol de ATP, correspondendo a 11000KJ (EATON, 1994).

Durante exercícios de baixa intensidade, inicialmente são utilizadas predominantemente fibras musculares do tipo I e IIA e os lipídeos têm sido considerados como fonte energética predominante. Rose et al. (1980), observaram

elevação plasmática dos ácidos graxos livres de $156\mu\text{mol/L}$ em relação aos valores de repouso, para $586\mu\text{mol/L}$ após a prova de “cross country” após uma prova de 80km de percurso, os autores constataram elevação de $47\mu\text{mol/L}$ para $1254\mu\text{mol/L}$.

Por meio do estudo conduzido por Éssen-Gustavsson et al. (1991), ficou demonstrado aumento nas concentrações plasmáticas de ácidos graxos livres de $175\mu\text{mol/L}$ em animais em repouso, para $600\mu\text{mol/L}$ depois de um exercício de 56 minutos de duração, indicando mobilização da gordura como fonte de combustível.

Os suplementos à base de lipídeos são normalmente utilizados para reduzir a quebra de glicogênio muscular, reduzir a massa corporal, bem como reduzir os danos musculares e respostas inflamatórias. São exemplos, o óleo de peixe e ácido linoleico conjugado (CLA), frequentemente consumidos por atletas humanos com o intuito de aumentar a massa corporal magra e reduzir a gordura corporal, e ainda sugere-se um possível aumento na síntese de testosterona (MACALUSO et al., 2013).

A adição de gorduras na dieta de cavalos atletas já é muito difundida, sendo que os equinos suportam até 20% do total de energia digestível diária de gordura no concentrado. Os efeitos da suplementação dietética da mesma no metabolismo e performance durante o exercício são um pouco controversas, devido à variabilidade de estudos nessa área (PÖSÖ, 2004).

Todavia, vários benefícios já foram constatados, como o aumento da densidade energética da ração, permitindo que o equino consuma mais energia dietética sem um aumento proporcional no consumo alimentar, diminuição do incremento calórico, armazenamento de glicogênio e se oferecida por um período de tempo suficiente, aumenta o teor muscular de glicogênio (LEWIS, 2000).

Sugere-se que equinos adaptados à suplementação de gordura possuem capacidade aumentada de captação e oxidação de ácidos graxos no músculo, aumentando a oxidação lipídica e preservando as reservas de carboidrato endógenas (PÖSÖ, 2004).

Como resultado desses efeitos, já se provou que as rações ricas em gorduras potencializam as atividades de desempenho tanto aeróbicas como anaeróbicas e retardam a fadiga (LEWIS, 2000).

2.3. Óleo de Avocado

O abacate se destaca pela sua qualidade nutricional, é rico em ácido oléico e b-sitosterol, uma gordura insaturada utilizada como coadjuvante no tratamento de hiperlipidemias (LOTTENBERG, 2002).

A maior parte da gordura do abacate é monoinsaturada, o que pode trazer benefícios à saúde, pois ajuda a diminuir os níveis de colesterol total, LDL (colesterol ruim) e trigliceróis, aumentando os níveis de HDL (bom colesterol) (SALGADO, 2008).

A industrialização do abacate para a produção de óleo apresenta boas

perspectivas no Brasil, visto que o fruto de algumas variedades aqui cultivadas como Wagner, Fuerte, Linda e Margarida, contém quantidades apreciáveis de lipídeos (em média 20% de óleo na polpa úmida). Além disso, existe a disponibilidade da matéria-prima durante praticamente o ano todo, pois as variedades mais ricas em óleo têm um período de safra entre os meses de Julho a Novembro, enquanto que as variedades com menos quantidade de óleo na polpa (em média 9% na polpa úmida) um período de safra entre os meses de Janeiro e Junho. No período de pico da safra (Março e Abril), o preço da fruta no mercado atinge valores muito baixos, devido ao grande volume produzido (DANIELI, 2006).

O óleo de avocado é rico em ácidos graxos monoinsaturados, sendo o ácido oleico o mais comum deles, é uma fruta de densidade energética média, pois aproximadamente 80% da polpa é composta de água (72%) e fibras (6,8%). Seu consumo foi relacionado a diferenças significativas na qualidade da dieta e nutrientes ingeridos, maiores níveis de HDL, menor peso corporal, e menor risco de síndrome metabólica em humanos adultos (FULGONI et al., 2010).

Em experimentos com ratos diabéticos constatou-se que o óleo de avocado, quando administrado por via oral na dose de 1mL/250 g de peso diariamente por um período de 90 dias, melhorou a função mitocondrial do cérebro, impedindo o comprometimento da respiração mitocondrial e potencial transmembrana induzida por diabetes, além de aumentar a atividade do complexo III. Estes efeitos podem estar relacionados com a diminuição do estresse oxidativo, através de níveis reduzidos de espécies reativas de oxigênio (ROS) e melhoria do estado redox, efeitos que podem atrasar o aparecimento de encefalopatia diabética. Além disso, o óleo normalizou o colesterol e diminuiu os níveis de triglicérides nos ratos diabéticos, demonstrando que o óleo de abacate corrige a dislipidemia diabética (AVILA, 2015).

Em relação a este último parâmetro, Salgado et al. (2008) observaram resultados semelhantes em ratos hipercolesterolêmicos suplementados com farinha de abacate na dieta, em que houve redução dos níveis de colesterol sanguíneo, hepático e LDL, aumento do colesterol excretado e manutenção dos níveis de HDL e triglicérides.

Zarrabal et al. (2014) constataram indícios de que processos inflamatórios foram parcialmente revertidos e que houve redução nos níveis de triglicérides, VLDL, LDL, sem afetar os níveis de HDL. Após a administração de óleo de avocado durante 4 semanas em ratos com alterações metabólicas induzidas pela ingestão de sacarose observaram modificações nos marcadores bioquímicos de perfil de risco cardiovascular relacionados com o desenvolvimento da síndrome metabólica, revelando seu potencial de utilização como um dos fatores de prevenção da síndrome.

O óleo de avocado, na concentração de 7% na dieta, exerceu efeito regulador direto sobre o perfil lipídico, em ratos submetidos à estimulação androgênica durante um período de 90 dias, resultando em um aumento dos níveis séricos de colesterol total (ABBOUD et al., 2015).

Em um experimento utilizando ratos, em que grupo tratado recebeu 10% de

uma dieta rica em óleo de avocado por um período de 2 semanas, foram analisados os microsomas cardíaco, renal e composição lipídica; relataram o que a dieta foi o fator chave nas respostas vasculares, uma vez que obteve uma resposta da pressão sanguínea alta induzida pela AngII e modificou a composição de ácidos graxos de microsomas cardíaco e renal de uma forma específica no tecido (SALAZAR et al., 2005).

Efeitos benéficos e protetores da cartilagem articular foram relatados em ovinos que ingeriram uma preparação oral de insaponificáveis de avocado e soja após indução de osteoartrite. Avaliações histomorfométricas do estudo revelaram um efeito evidente no conteúdo de proteoglicanos da cartilagem articular, prevenindo a sua perda após a meniscectomia, e exagerado aumento compensatório na produção de proteoglicanos em áreas distantes ao insulto. Os autores interpretam o achado como representação reduzida da erosão da cartilagem danificada, modificando a esclerose subcondral decorrente de osteoartrite (CAKE et al., 2000).

No estudo de Paula (2016) foi constatado que o extrato de óleo insaponificável de abacate e soja (ASU) administrado por sonda gástrica diariamente durante 60 dias teve uma influência positiva na osseointegração de implantes de titânio colocadas em tíbias de ratos.

Em modelos de feridas cutâneas incisionais e excisionais utilizando formulação semi-sólida de óleo *Persea americana Mill* (Avocado) 50% ou óleo de avocado in natura, em ratos, constatou-se que o óleo de avocado foi uma opção para o tratamento de feridas de pele, pois ele é fonte rica de ácido oleico e contém ácidos graxos essenciais e quando usado in natura ou em formulações farmacêuticas para uso tópico. Neste estudo com ratos, foi observado que o óleo de avocado pode promover um aumento da síntese de colágeno e diminuição do número de células inflamatórias durante o processo de cicatrização da ferida (OLIVEIRA et al., 2013).

DUBÉ et al. (2014) avaliaram em humanos o consumo de sobrecarga lipídica exógena, constataram que a melhora do desempenho mitocondrial com o exercício foi relacionada com uma melhor flexibilidade metabólica e sensibilidade à insulina, o treinamento de resistência alterou dramaticamente a cinética de substrato, o que foi associado com um incremento do metabolismo do glicogênio.

Foi concluído por Del Toro-equihua et al. (2016) que a tolerância à glicose e a resistência induzida por insulina pela elevada sacarose na dieta em ratos Wistar podem ser reduzido pela adição dietética de 5 e 20% de óleo de abacate.

3.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito da suplementação com óleo de avocado sobre as respostas fisiológicas e metabólicas de cavalos da raça Puro Sangue Árabe (PSA) submetidos a Teste Padrão de Exercício Progressivo (TPEP) e a exercício de Baixa Intensidade e Longa Duração (BILD).

3.2. Objetivo específico

Verificar o efeito da suplementação com óleo de avocado sobre os parâmetros clínicos, metabólicos e índices:

- as concentrações de lactato e glicose no Teste Padrão de Exercício Progressivo.
- os índices $V_{4'}$, FC_{max} , VFC_{max} e distância percorrida obtidos do Teste Padrão de Exercício Progressivo.
- as concentrações sanguíneas de glicose e lactato durante o Teste de Baixa Intensidade e Longa Duração.

3.3. Justificativa

Foram realizadas algumas pesquisas sobre o efeito do óleo de avocado nas enfermidades em humanos, ratos e ovinos. Porém, não há relatos na literatura da utilização de óleo de avocado na suplementação dietética de equinos, sendo assim, seus efeitos sobre as respostas fisiológicas e metabólicas dessa espécie ainda não são conhecidos, além de não haver estudos sobre os possíveis efeitos do óleo de avocado sobre o desempenho físico de atletas de qualquer espécie.

Neste sentido, o projeto visou o estudo dos possíveis benefícios da suplementação no desempenho de equinos.

- ABBOUD, R.S. et al. **The action of avocado oil on the lipidogram of wistar rats submitted to prolonged androgenic stimulum.** *Nutrición hospitalaria: Organo oficial de la Sociedad española de nutrición parenteral y enteral*, v.32, n.2, p.696-701, 2015.
- AVILA, O.O. et al. **Avocado Oil Improves Mitochondrial Function and Decreases Oxidative Stress in Brain of Diabetic Rats.** *Journal of Diabetes Research*, v.2015, 2015.
- BAILEY, J.G. Fisiologia muscular. In: REECE, W. O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos.** 12 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2006. p.811-830.
- CAKE, M.A.; READ, R.A.; GUILLOU, B.; GOSPH, P. **Modification of articular cartilage and subchondral bone pathology in an ovine meniscectomy model of osteoarthritis by avocado and soya unsaponifiables (ASU).** *Osteoarthritis and Cartilage*, v.8, n.6, p. 404-411, 2000.
- CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA DA ESALQ. **Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos no Brasil.** Brasília: CNA, 2006.
- CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos.** Brasília: CNA, 2004. 68 p. (Coletânea Estudos Gleba; 39).
- CORREA, A.A.D.; CORREA, J.H.R. **Bioquímica animal.** 2.ed. Lisboa: Fundação Calouste Guibenkian, 1985. 1249p.
- DANIELI, F. **O óleo de abacate (Persea americana Mill) como material-prima para a indústria alimentícia.** 2006. 48f. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. Pirassununga.
- DEL TORO-EQUIHUA, M. et al. **Effect of an avocado oil-enhanced diet (Persea americana) on sucrose-induced insulin resistance in Wistar rats.** *Journal of food and drug analysis*, v.24, n.2, p.350-357, 2016.
- DUBÉ, J.J. et al. **Effects of Acute Lipid Overload on Skeletal Muscle Insulin Resistance, Metabolic Flexibility, and Mitochondrial Performance.** *Am J Physiol Endocrinol Metab*, v.307, n.12, p.E1117-E1124, 2014.
- EATON, M.D. **Energetics and Performance.** In: HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. *The Athletic Horse.* Philadelphia: W. B. Saunders, 1994. p.49-61.
- EATON, M. D.; HODGSON, D. R.; EVANS, D. L. **Effects of diet containing supplementary fat on the effectiveness for high intensity exercise.** *Equine Veterinary Journal Supplement*, v.27, n.S18, p.353–356, 1995.
- ESALQ – ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Estudo do Complexo Agronegócio Cavalos no Brasil.** Brasília: CNA; MAPA, 2006. 68 p. (Coletânea Estudos Gleba, 40).

- ESSÉN-GUSTAVSSON, B. et al. **Influence of diet on substrate metabolism during exercise.** Equine exercise physiology, v.3, p.288-298, 1991.
- FRAPE, D.L. **Diet and exercise performance in the horse.** Proc. Nutr. Soc., v.53, p.189-206, 1994.
- FULGONI, V. L., DREHER, M. L.; DAVENPORT, A. J. **Consumption of avocados in diets of US adults: NHANES 2011-2006.** American Dietetic Association. Abstract, v. 54, 2010.
- FURTADO, C. E. et al. **Uso de levedura em equinos alimentados com dietas compostas de fenos de diferentes qualidades nutricionais.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.10, p.2194-2199, 2010.
- GARRICK, M. W. **A comparison of rice bran oil and corn oil in the equine diet.** 2019. 42f. Thesis (Master of Science in Horse Science) - Middle Tennessee State University, 2019.
- GEELLEN, S.N.J. **High fat intake and equine lipid metabolism.** 2001. 114f. Thesis (Doctor in Animal Nutrition) – Universidade de Utrecht, Utrecht, 2001.
- HALLEBEEK, J.M. **Dietary control of equine plasma triacylglycerols.** 2002. 140f. Thesis (Doctor in Animal Nutrition) - Universiteit Utrecht, Utrecht, 2002.
- HAMBLETON, P.L.; SLADE, L.M.; HAMAR, D.W., et al **Dietary fat and exercise conditioning effect on metabolic parameters in the horse.** J. Anim. Sci., v.51, p.1330-1339, 1980.
- HARKINS, J.D. et al. **Effect of added fat on racing performance in thoroughbred horse.** J. Equine Vet. Sci., v.12, p.123-129, 1992.
- HINEY, K.M.; POTTER, G.D. **A review of recent research on nutrition and metabolism in the athletic horse.** Nutr. Res. Rev., v.9, p.149- 173, 1996.
- HINTZ, H. F. **Nutrition and equine performance.** J. Nutr., v.124, p.2723-2729, 1994.
- HYYPÄ, S.; SAASTAMOINEN, M.; PÖSO, A. R. **Effect of a post exercise fat-supplemented diet on muscle glycogen repletion.** Eq. Vet. J., v.31, n.S30, p.493-498, 1999.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Número de equídeos no Brasil.** 2008. Disponível em: <sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- JANIS, C. **The evolutionary strategy of the equidae and the origins of rumen and cecal digestion.** Evolution, v. 30, n. 4, p. 757–774, 1976.
- JANSEN, W.L.; van der KUILEN, J.; GEELLEN, S.N.J. et al. **The effect of replacing nonstructural carbohydrates with soybean oil on the digestibility of fiber in trotting horses.** Equine Veterinary Journal, v.32, n.1, p.27-30, 2000.
- KREIDER, R. B. et al. **ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations.** J. Int. Soc. Sports, v.7, n.7, p.1-43, 2010.
- KRONFELD, D. S.; FERRANTE, P. L.; GRANDEJEAN, D. **Optimal nutrition for athletic performance, with emphasis on fat adaptation in dogs and horses.** J Nutr, v.124, n. suppl_12, p.2745S-2753S, 1994.
- KRONFELD, D. S. **Dietary fat affects heat production and other variables of equine performance under hot and humid conditions.** Equine Veterinary Journal Supplement, v.28, n. S22, p.24–34, 1996.

- LAWRENCE, L. **Nutrition and the Athletic Horse**. In: ROSE, D. R.; HODGSON, R. J. The athletic horse. Philadelphia: Saunders, 1994. p.205-230.
- LAWRENCE, L.M. **Nutrition for competition: preventing weight loss**. Equine Veterinary Education, v.7, n.3, p.325-329, 1995.
- LEWIS, L.D. **Alimentação e cuidados dos equinos para desempenho atlético**. In: Nutrição Clínica Equina. Ed. 1. São Paulo: Roca, 2000. p.293-348.
- LOTTENBERG, A.M. P. et al. **Eficiência dos ésteres de fitoesteróis alimentares na redução dos lípidos plasmáticos em hipercolesterolêmicos moderados**. Arquivo Brasileiros de Cardiologia, v.79, n.2, p.139-142, 2002.
- MACALUSO, F. et al. **Do Fat Supplements Increase Physical Performance?** Nutrients, v.5, n.2, p.509-524, 2013.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo**. Brasília: Assessoria de Comunicação e Eventos, 54p, 2016.
- MARLIN, D.; NANKERVIS, K. **Equine Exercise Physiology**. Garsington: Wiley-BlackWell, 2002.
- MARQUEZE, A.; KESSLER, A.M.; BERNARDI, M.L. **Aumento do nível de óleo em dietas isoenergéticas para cavalos submetidos a exercício**. Cienc. Rural, v.31, p.491-496, 2001.
- McCANN, J.S.; MEACHAM, T.N.; FONTENOT, J.P. **Energy utilization and blood traits of ponies fed fat-supplemented diets**. Journal of Animal Science, v.65, n.4, p.1019-1026, 1987.
- MEYERS, M.C. et al. **Physiologic and metabolic response of exercising horses to added dietary fat**. J. Equine Vet. Sci., v.9, p.218-223, 1989.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of horse**. Washington, D. C., e. 6, p.341, 2007.
- OLIVEIRA, A. P. et al. **Effect of Semisolid Formulation of Persea Americana Mill (Avocado) Oil on Wound Healing in Rats**. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, v.2013, 2013.
- PAULA, L. G. F. **Avaliação da eficácia do extrato de óleo insaponificável de abacate e soja na osseointegração em ratos com artrite induzida**. 2016. 60f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- PÖSÖ, A. R.; HYYPPÄ, S.; GEOR, R. J. **Metabolic responses to exercise and training**. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. Equine Sports Medicine and Surgery – Basic and Clinical Sciences of the Equine Athlete. Philadelphia: Saunders Elsevier Limited, 2004. p.771-792.
- PPM – PESQUISA DA PECUÁRIA MUNICIPAL. **Efetivo dos rebanhos (Cabeças)**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- RESENDE, J. T.; REZENDE, A.S.C.; LACERDA J.O.V. et al. **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, 2004.
- RIBEIRO, R. M. et al. **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.38, n.10, p.1989-1994, 2009.
- ROSE, R. J.; ILKIW, J. E.; ARNOLD, K. S.; BACKHOUSE, J.W.; SAMPSON, D. **Plasma biochemistry**

in the horse during 3-day event competition. Equine Veterinary Journal. v.12, n.3, p.132-136, 1980.

SALAZAR, M.J. et al. **Effect of an avocado oil-rich diet over an angiotensin II-induced blood pressure response.** Journal of Ethnopharmacology ,v.98, n.3, p.335-338, 2005.

SALGADO, J. M.; BIN, C.; MANSI, D. N.; SOUZA, A. **Efeito do abacate (Persea americana Mill) variedade hass na lipídemia de ratos hipercolesterolêmicos.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28 (4): 922-928, out.-dez. 2008.

SANTOS, A. S. et al. **Understanding the equine cecum-colon ecosystem: current knowledge and future perspectives.** Animal, v.5, n.1, p.48–56, 2010.

SNOW, D. H. et al. **Effects of high-intensity exercise on plasma catecholamines in the thoroughbred horse.** Equine Veterinary Journal. v.24, n.6, p.462-467, 1992.

ZARRABAL, O.C. et al. **Avocado Oil Supplementation Modifies Cardiovascular Risk Profile Markers in a Rat Model of Sucrose-Induced Metabolic Changes.** Disease Markers, v.2014, 2014.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Basic energy systems.** In: WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. (Eds). Physiology of sport and exercise. Champaign: Human Kinetics, 1994. p.92-121.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Unesp, Campus de Botucatu, protocolo nº165/2016 - CEUA.

Foram utilizados oito equinos adultos da raça Puro Sangue Árabe, machos castrados, considerados hígidos, com peso corporal médio de 341 ± 15 kg e idade de 5 ± 1 anos, ao menos três meses sem atividade física controlada e pertencentes ao plantel de equinos da FMVZ – UNESP.

Os animais foram selecionados após serem submetidos a exame físico e exame específico dos sistemas locomotor, respiratório e cardiocirculatório, além de exames laboratoriais como hemograma, leucograma e perfil bioquímico sérico (Tab. 1, 2, 3 e 4).

EXAME FÍSICO										
Animal	FC (bpm)	FR (mpm)	T (°C)	TPC (s)	M. Ocular	M. Oral	Auscultação Abdominal			
							QDD	QDE	QVD	QVE
A1	24	10	36,7	2	R	R	2	2	2	2
A2	32	8	36,1	2	R	R	2	2	2	2
A3	32	8	35,6	2	R	R	2	2	2	2
A4	24	8	35,4	2	R	R	2	2	2	3
A5	32	8	35,2	2	R	R	3	2	2	2
A6	34	8	35,8	2	R	R	2	2	2	2
A7	24	8	33,6	2	R	R	2	2	2	2
A8	22	8	36,5	2	R	R	2	2	2	2
Média	28,0	8,3	35,6	2,0			2,1	2	2	2,1
DP±	4,90	0,71	0,96	0,00			0,35	0,00	0,00	0,35
VR	28 - 44	8 - 16	37,7 - 38,5	2	R	R	2	2	2	2

Tabela 1. Exame físico dos equinos do Grupo experimental realizado em repouso para constatação da hígidez.

FC: Frequência Cardíaca (bpm). FR: Frequência Respiratória (mpm). TR: Temperatura Retal (°C). TPC: Tempo de Perfusão Capilar (seg). Mucosa oral e ocular – R: Rósea. Auscultação abdominal – QDD: quadrante dorsal direito. QDE: quadrante dorsal esquerdo. QVD: quadrante ventral direito. QVE: quadrante ventral esquerdo. DP: Desvio-padrão. VR: Valores de referência de Feitosa (2008); Reed & Bayly (1998).

HEMOGRAMA									
Equino	HT	HG	HE	HCM	VCM	CHCM	PPT	PL	FIBR
A1	39,9	13,2	8,36	15,8	47,7	33,1	7,8	148000	400
A2	38,5	12,7	7,75	16,4	49,7	33	7,4	165000	200
A3	35,9	12,2	7,59	16,1	47,3	34	7,8	158000	400
A4	30,8	10,2	8,08	12,6	38,1	33,1	7,2	190000	200
A5	38,1	12,4	8,03	15,4	47,4	32,5	7,6	178000	400
A6	37,8	12	8,39	14,3	45,1	31,7	7,2	185000	200
A7	36,1	12,1	7,81	15,5	46,2	33,5	7,6	181000	200
A8	35,9	11,8	7,86	15	45,7	32,9	8	168000	400
Média	36,6	12,1	8,0	15,1	45,9	33,0	7,6	171625	300,0
DP±	2,75	0,88	0,29	1,21	3,45	0,68	0,29	14371,97	106,90
VR	39,3± 5,0	13,8± 2,1	8,41± 1,21	16,4± 0,9	46,9± 1,9	34,9± 1,0	5,8 – 8,7	1 - 3,5 x 10 ⁵	100 - 400

Tabela 2. Hemograma, PPT e fibrinogênio, dos equinos do Grupo experimental realizados para constatação da higidez.

HT: Hematócrito (%). HG: Hemoglobina (g/dl). HE: Hemácia (milh/mm³). HCM: Hemoglobina Corpuscular Média (pg). VCM: Volume Corpuscular Médio (u3). CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (%). PPT: Proteína Plasmática Total (g/dL). PL: Plaquetas(PL/mm³). FIBR: Fibrinogênio(mg/dL). DP: Desvio-padrão. VR: Valores de referência de Reed & Bayly (2000); Kaneco (1997); Jain (1993) e Meyer & Harvey (2004).

LEUCOGRAMA							
Equino	Leucócitos	BN	S	E	LT	M	BF
A1	8800	0	4488	352	3696	264	0
A2	8300	0	4316	166	3403	415	0
A3	7700	0	3311	154	3850	385	0
A4	9600	0	4608	480	4128	384	0
A5	11400	0	5016	570	5358	456	0
A6	10400	0	4368	208	5512	312	0
A7	7700	0	3850	0	3619	231	0
A8	7700	0	3619	154	3696	231	0
Média	8950,0	0,0	4197,0	260,5	4157,8	334,8	0,0
DP±	1396,94	0,00	561,54	190,7	815,61	87,13	0,00
VR	5,2 - 13,9 x10 ³	0 - 100	2200 - 7400	0 - 600	1100 - 5300	0 - 900	0 - 300

Tabela 3. Leucograma, dos equinos do Grupo experimental realizados para constatação da higidez.

Leucócitos (x10³/μL). BN: Bastonetes (μL). S: Segmentados (μL). E: Eosinófilo (μL). LT: Linfócitos Totais (μL). M: Monócitos (μL). BF: Basófilos (μL). DP: Desvio-padrão. VR: Valores de referência de Kaneco (1997); Meyer & Harvey (2004).

BIOQUÍMICO									
Equino	UR	CR	AST	CK	LDH	PTs	ALB	BILt	BILd
A1	28,1	1,49	232	103,1	325	5,8	2,8	2,31	1,13
A2	33,4	1,17	259	127,6	530	5,3	2,8	2,56	0,67
A3	23,8	0,98	267	130,8	333	5,7	2,9	1,7	0,63
A4	19,6	1,17	277	94,2	270	5,5	2,6	2,05	0,73
A5	21,2	1,13	321	108,6	265	5,4	2,8	2,16	0,7
A6	21,3	0,98	269	77,5	333	4,9	2,6	2,5	0,74
A7	22	1,07	202	76,4	242	5,3	2,8	3,06	0,77
A8	27	1,19	312	98,2	353	5,7	2,8	1,96	0,51
Média	24,6	1,1	267,4	102,1	331,4	5,5	2,8	2,3	0,7
DP±	4,63	0,16	38,84	20,21	89,54	0,29	0,11	0,42	0,18
VR	21,4 – 51,36	1,2 – 1,9	226 – 366	2,4 – 23,4	162 – 412	5,2 – 7,90	2,60 – 3,70	0 – 2,0	0 – 0,4

Tabela 4. Exame bioquímico, dos equinos do Grupo experimental realizados para constatação da higidez.

UR: Uréia (mg/dl). CR: Creatinina (mg/dl). AST: (UI/L). CK: (UI/L). LDH: (UI/L). PTs: Proteína Total sérica (g/dl). ALB: Albumina (g/dl). BILt: Bilirrubina Total (mg/dl). BILd: Bilirrubina Direta (mg/dl). DP: Desvio-padrão. Valores de referência de Kaneco (1997); Meyer & Harvey (2004).

Antes do início do experimento, os animais receberam medicação anti-helmíntica à base de ivermectina na dose de 0,2mg/kg pela via oral, administração tópica de carrapaticida na forma de aspersão (deltametrina) e foram submetidos a casqueamento. Durante toda fase experimental os animais foram mantidos em piquetes com 25m x 15m.

O manejo nutricional foi estabelecido para atender as necessidades nutricionais para cavalos em manutenção (NRC, 2007), resultando na ingestão de matéria seca de 2% do peso vivo (PV), em uma relação de volumoso/concentrado de 1,25/0,75% respectivamente, sendo composta de feno de capim *coast-cross* e concentrado comercial para equinos (Proequi 13 laminados® - Guabi INd. Brasileira, Brasil, Tab. 5) fornecidos em duas refeições, sendo a primeira às 7:00 horas e a segunda, às 17:30 horas, oferecidos em cochos individuais. O suplemento mineral (Coequi Plus® - Tortuga Cia Zootécnica Agrária, Brasil) e a água foram oferecidos *ad libitum*¹.

Proequi 13 laminados®	
Proteína Bruta (mín.)	13%
Extrato Etéreo (mín.)	3%
Fibra Bruta (máx.)	13%
Matéria Mineral (máx.)	20%
Cálcio (máx.)	3%
Fósforo (mín.)	0,5%
Energia Digestível (mín.)	3.030kcal/kg

Tabela 5. Composição do concentrado comercial para equinos, Proequi 13 laminados®, proveniente da Guabi INd. Brasileira – Brasil (SP), fornecido durante o período experimental.

Os oito equinos da raça Árabe foram divididos aleatoriamente em dois grupos de quatro animais cada que passaram por dois tratamentos por ciclo (suplementados - GOAv e controle - GC) sendo distribuídos quatro animais tratamento/ciclo. Foram realizados dois ciclos com 30 dias de intervalo entre eles, visando diminuir a influência dos tratamentos (Fig. 1).

- Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8) – equinos suplementados que receberam diariamente 5% de óleo de avocado referente à matéria seca da dieta por kg, antes do Teste Padrão de Exercício Progressivo (TPEP) ou do Teste de Exercício de Baixa Intensidade e Longa Duração (BILD);
- Grupo Controle (GC, n=8) – equinos que não receberam suplementação com óleo antes do Teste Padrão de Exercício Progressivo (TPEP) ou do Teste de Exercício de Baixa Intensidade e Longa Duração (BILD).

1. *ad libitum*- vontade

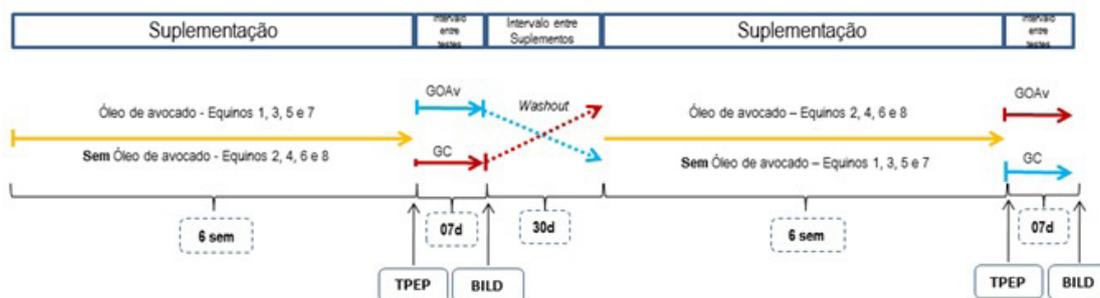


Figura 1 - Distribuição dos 8 equinos nos grupos, etapas de suplementação e testes físicos de exercício em esteira.

Antes da aplicação dos testes todos os equinos passaram por uma fase de condicionamento que consistiu de um período de 30 dias visando à padronização das respostas fisiológicas e metabólicas dos cavalos durante o experimento, os cavalos foram submetidos à adaptação ao manejo nutricional, ao ambiente de realização dos testes físicos e à realização de exercício físico em esteira nos aspectos do exercício na esteira (inclinação da esteira, mudança de velocidade e alta velocidade), ambiente (manipulação no tronco, instrumentação e equipe).

O óleo de avocado da variedade *hass*, foi fornecido pela empresa Jaguacy Avocado Brasil® (Tab. 6).

Composto		% massa Análise 1	% massa Análise 2
C16:0	Palmitico	22,5	23,04
C16:1	Palmitoleico	13,25	13,54
C18:0	Estearico	0,77	0,61
C18:1	Oléico	48,77	49,16
C18:2	Linoléico	13,90	12,95
C18:3	Linolênico	0,76	0,70

Tabela 6. Análise da composição do óleo de avocado (Jaguacy Avocado Brasil®) realizado pelo Laboratório de Engenharia de Separações da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo.

AOCS (1998)

A suplementação com óleo de avocado foi realizada diariamente por meio do cálculo do volume de óleo correspondente a 5% da matéria seca da dieta, sendo que o volume (em média 600 g) foi dividido em duas porções ao dia (300 g), misturado à ração e então oferecido em cochos individuais. A suplementação foi realizada pelo período de 6 semanas, sendo que nos sete primeiros dias os cavalos receberam 50% da dose, como período de adaptação. O grupo controle recebeu somente a ração comercial para equinos também em cochos individuais.

Nos dias dos testes, com o equino contido no tronco (M0) foram coletadas amostras de sangue venoso. Durante o exercício, essas amostras foram coletadas no intervalo dos 15 segundos finais de cada momento, sem a parada da manta da

esteira.

O protocolo de exercício consistiu da inclinação da esteira a 6%, e fases sequenciais de velocidades progressivas (intensidades de exercício), de acordo com o protocolo: velocidade inicial de 1,8 m/s (M1) por um período de 5 minutos, seguindo a 4,0 m/s (M2) por 3 minutos, 6,0 (M3); 7,0 (M4); 8,0 (M5); 9,0 (M6) e 10,0 m/s (M7) por 2 minutos em cada velocidade, ou até quando os cavalos não conseguiram manter o galope mesmo sendo estimulados (Fig. 2, 3 e 4). Amostras de sangue também foram coletadas a 1, 3, 5, 10, 15 minutos após o término do exercício.



Figura 2 – Equino ao passo em esteira ergométrica com inclinação de 6% realizando TPEP.



Figura 3 – Equino ao trote em esteira ergométrica com inclinação de 6% realizando TPEP.



Figura 4 – Equino ao galope em esteira ergométrica com inclinação de 6% realizando TPEP.

O protocolo de exercício do Teste de Exercício de Baixa Intensidade e Longa Duração (BILD) consistiu da inclinação da esteira a 6% e velocidade de exercício correspondente à V_{140} de cada animal, obtida no TPEP, pelo período de 60 minutos e na sequência 10 minutos de desaquecimento ativo a 1,8 m/s com 0% de inclinação (Fig. 5).



Figura 5 – Equino ao trote em esteira ergométrica com inclinação de 6% realizando BILD.

Antes do teste (BL0), aos 15 minutos (BL1), 30 minutos (BL2), 45 minutos (BL3), 60 minutos (BL4) do exercício; e 1 minutos, 3 minutos, 5 minutos e 10 minutos em desaquecimento ativo, a frequência cardíaca foi aferida e amostras de sangue

venoso foram coletadas nos 15 segundos finais de cada momento.

O efeito da suplementação sob o exercício foi avaliado com base nas concentrações de lactato, glicose, volume globular, proteína plasmática total, obtidas das coletas de sangue venoso; e V_4 , FC_{max} , VFC_{max} , distância percorrida, obtidas dos testes em esteira (TPEP).

O volume globular e concentração da proteína plasmática foram obtidos das amostras coletadas em tubos com EDTA e realizadas respectivamente pelo método de microhematócrito e refratometria, conforme Jain (1993).

A concentração plasmática de lactato e glicose foram processadas conjuntamente em Analisador Analítico de Lactato e Glicose (YSI 2300 STAT PLUS – YSI Life Sciences, EUA), após serem obtidas das amostras de sangue coletadas em tubos contendo fluoreto de sódio com EDTA e imediatamente acondicionadas em recipiente de isopor contendo gelo triturado e centrifugadas a 2.500 rpm (50Hz) por 4 minutos.

A frequência cardíaca máxima foi monitorada durante todo o exercício e nos momentos pós-exercício com transmissor e receptor (Polar MFC RS800CX G3 – Polar Electro, Finlândia®), com dados gravados no receptor a cada 5 segundos no TPEP e 15 segundos no BILD e processados em software específico (Pro Trainer 5 Edition Software – Polar Electro, Finlândia®) (Fig. 6)..



Figura 6 – Equino equipado com o transmissor do monitor (Polar®), receptor de FC e silha de segurança.

A frequência cardíaca máxima foi definida como o valor de frequência cardíaca em que se observou a não alteração mesmo com a elevação da velocidade de exercício (intensidade de esforço). A velocidade para FC_{max} foi calculada pela identificação da velocidade na qual o cavalo atingiu a FC_{max} .

A distância percorrida foi obtida da esteira de alta velocidade e correspondeu

à distância total de exercício. A velocidade na qual a concentração plasmática de lactato é de 4mmol/L (V_4) foi obtida por meio dos dados tabulados em planilhas com a confecção das curvas das concentrações sanguíneas de lactato (mmol/L) versus a velocidade (m/s) de exercício em todos os TPEP. Destas curvas o V_4 foi obtido pela análise de regressão exponencial utilizando programa de computador R (R Development Core Team -2007²).

Para a análise dos dados foi realizada a Análise de Variância de Medidas Repetidas no Tempo dentro de cada grupo para comparação dos momentos e o Teste t pareado para comparação dos grupos dentro de cada momento.

As análises foram processadas com o auxílio do programa estatístico computadorizado SigmaStat versão 3.5. Todas as análises foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

2. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>).

2 - RESULTADOS

Os valores do volume globular (VG) não diferiram entre os grupos GC e GOAv, mas entre os momentos em ambos os grupos durante o TPEP ($p < 0,05$), observou-se que os valores dos momentos 6 horas e 24 horas após o exercício retornaram próximo ao valor de repouso (M0). Houve elevação do VG no início do exercício, porém não foi constatada diferença significativa entre o GC e o GOAv ($p > 0,05$) (Tab. 7 – Fig. 7).

		Grupo			
		Momento	GC	GOAv	P
Velocidade (m/s)	0	M0	33,2 ± 2,8 f	34,0 ± 2,2 g	0,111
	1,8	M1	37,9 ± 1,8 e	37,9 ± 1,9 f	0,998
	4,0	M2	42,2 ± 1,9 d	42,2 ± 2,9 e	0,999
	6,0	M3	45,4 ± 2,2 abc	45,9 ± 2,9 bc	0,516
	7,0	M4	47,6 ± 2,5 ab	47,1 ± 3,0 abc	0,516
	8,0	M5	48,8 ± 3,1 a	48,0 ± 3,4 ab	0,436
	9,0	M6	49,2 ± 2,6 a	50,5 ± 3,6 a	0,423
Pós-exercício		1 min	48,8 ± 2,6 a	48,9 ± 2,9 a	0,785
		3 min	47,4 ± 2,6 ab	48,2 ± 2,8 ab	0,213
		5 min	46,8 ± 2,6 ab	47,4 ± 2,6 abc	0,420
		10 min	44,8 ± 2,6 bcd	45,2 ± 2,6 cd	0,626
		15 min	42,4 ± 2,6 cd	42,9 ± 2,4 de	0,659
		6 h	32,0 ± 2,7 f	33,0 ± 2,4 g	0,306
		24 h	33,0 ± 2,7 f	32,2 ± 1,5 g	0,265
		P	<0,001	<0,001	

Tabela 7. Valores do volume globular (VG), em %, dos equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

M: Momento; GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado; M0: repouso, M1: 1,8 m/s por 5 min; M2: 4,0 m/s por 3 min; M3: 6,0 m/s por 2min; M4: 7,0 m/s por 2min; M5: 8,0 m/s por 2 min; M6: 9,0 m/s por 2 min.

Valores apresentados com média ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

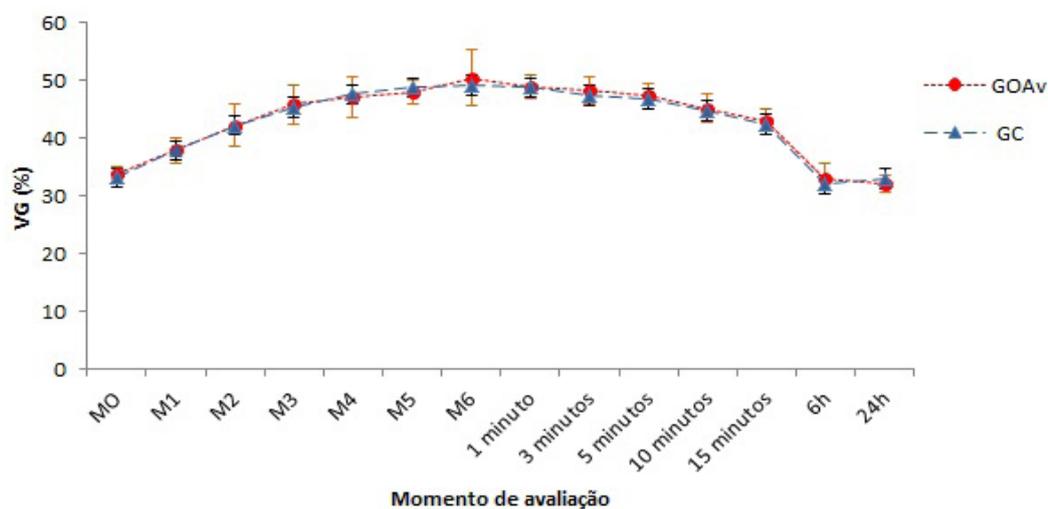


Figura 7. Valores do volume globular (VG), em %, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

Os valores da proteína plasmática total (PPT) não diferiram entre os grupos GC e GOAv, mas com elevação nos valores entre os momentos do TPEP ($p < 0,05$). No decorrer do exercício conforme ocorre o aumento da velocidade os valores de PPT tendem a se elevar, retornando próximo ao valor de repouso (M0) após 6 horas e 24 horas (Tab. 8 – Fig. 8).

		Grupo		P	
Momento		GC	GOAv		
Velocidade (m/s)	0	M0	6,3 ± 0,2 f	6,4 ± 0,2 h	0,430
	1,8	M1	6,6 ± 0,3 def	6,7 ± 0,2 efg	0,378
	4,0	M2	6,8 ± 0,3 bcd	7,0 ± 0,2 cde	0,516
	6,0	M3	7,0 ± 0,3 abc	7,1 ± 0,2 bcd	0,756
	7,0	M4	7,1 ± 0,4 ab	7,2 ± 0,3 abcd	0,714
	8,0	M5	7,3 ± 0,4 a	7,4 ± 0,4 ab	0,649
	9,0	M6	7,4 ± 0,7 a	7,5 ± 0,4 a	0,560
Pós-exercício		1 min	7,4 ± 0,5 a	7,4 ± 0,4 a	0,722
		3 min	7,2 ± 0,5 a	7,3 ± 0,4 ab	0,637
		5 min	7,0 ± 0,4 abc	7,2 ± 0,3 abc	0,338
		10 min	6,8 ± 0,4 bcd	7,1 ± 0,3 bcde	0,293
		15 min	6,7 ± 0,4 cde	6,9 ± 0,3 def	0,483
		6 h	6,4 ± 0,4 ef	6,4 ± 0,3 gh	0,867
		24 h	6,5 ± 0,3 f	6,6 ± 0,3fgh	0,180
P			<0,001	<0,001	

Tabela 8. Valores de proteínas plasmáticas totais (PPT), em g/dL, dos equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

M: Momento; GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado; M0: repouso, M1: 1,8 m/s por 5 min; M2: 4,0 m/s por 3 min; M3: 6,0 m/s por 2 min; M4: 7,0 m/s por 2 min; M5: 8,0 m/s por 2 min; M6: 9,0 m/s por 2 min.

Valores apresentados com média ± desvio padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

Proteínas Plasmáticas Totais (PPT) durante o TPEP

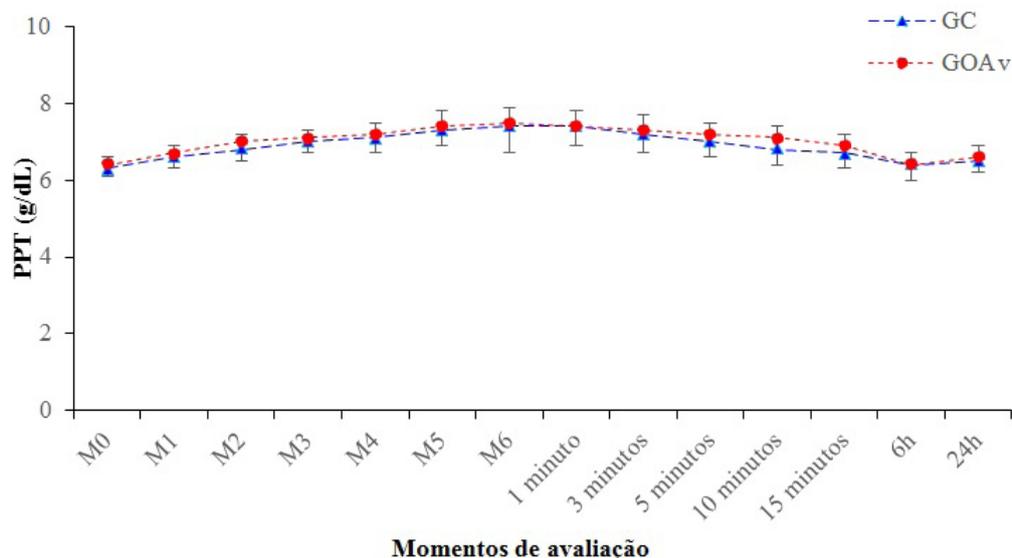


Figura 8. Valores de **proteínas plasmáticas totais** (PPT), em g/dL, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

Foi observada diferença significativa nos valores do volume globular entre o pré-exercício e o exercício no BILD ($p < 0,05$). Porém, sem diferença entre os grupos. Ao final do teste os valores retornaram próximo ao valor de repouso (M0) após 6 horas e 24 horas (Tab. 9 – Fig. 9).

	Momento	Grupo		P
		GC	GOAv	
Exercício (min)	0 BL0	33,0 ± 2,4 f	33,2 ± 2,0 e	0,631
	15 BL1	41,6 ± 3,5 cd	42,2 ± 3,4 ab	0,362
	30 BL2	43,6 ± 2,2 abc	43,2 ± 3,0 ab	0,838
	45 BL3	45,1 ± 1,9 ab	43,6 ± 3,5 ab	0,216
	60 BL4	46,4 ± 2,2 a	44,2 ± 3,5 a	0,072
Pós-exercício	1 min	43,4 ± 2,0 bc	43,0 ± 3,3 ab	0,999
	3 min	42,0 ± 2,2 cd	41,2 ± 2,7 bc	0,629
	5 min	40,1 ± 2,1 de	39,5 ± 3,0 cd	0,689
	10 min	38,1 ± 1,7 e	37,8 ± 3,2 d	0,999
	6 h	34,4 ± 1,8 f	33,8 ± 2,8 e	0,853
	24 h	33,6 ± 1,5 f	33,5 ± 3,1 e	0,718
P		<0,001	<0,001	

Tabela 9. Valores de volume globular (VG), em %, dos equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado.

Valores apresentados com média ± erro padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

Volume globular (VG) durante o Teste de Baixa Intensidade e Longa Duração (BILD)

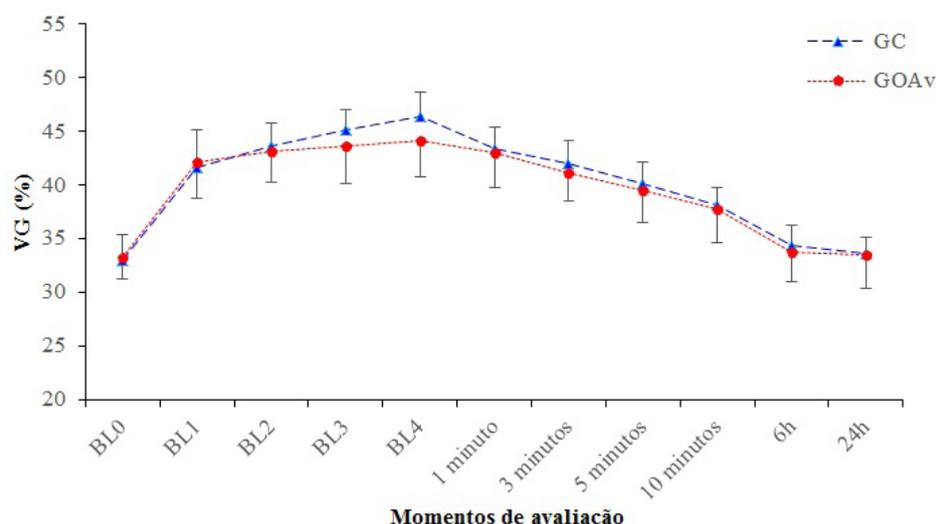


Figura 9. Valores de **volume globular (VG)**, em %, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

Durante o BILD não houve diferença entre os grupos com relação aos valores da proteína plasmática total, mas foi constatada diferença entre os momentos pré-exercício (M0) e durante o exercício ($p < 0,05$). Os valores de PPT retornaram próximo ao valor de repouso (M0) após 6 horas e 24 horas (Tab. 10 – Fig. 10).

		Grupos		P	
Momento		GC	GOAv		
Exercício (min)	0	BL0	6,3 ± 0,2 d	6,4 ± 0,2 e	0,182
	15	BL1	6,8 ± 0,2 abc	6,8 ± 0,3 bcd	0,604
	30	BL2	6,9 ± 0,2 ab	7,0 ± 0,4 abc	0,310
	45	BL3	7,0 ± 0,4 ab	7,1 ± 0,5 ab	0,200
	60	BL4	7,2 ± 0,3 a	7,2 ± 0,4 a	0,558
Pós-exercício		1 min	7,1 ± 0,4 ab	7,2 ± 0,5 a	0,296
		3 min	7,0 ± 0,3 ab	7,0 ± 0,4 ab	0,325
		5 min	6,9 ± 0,3 ab	7,0 ± 0,5 abc	0,356
		10 min	6,7 ± 0,4 bcd	7,0 ± 0,5 abc	0,101
		6 h	6,7 ± 0,6 bcd	6,6 ± 0,3 de	0,812
		24 h	6,4 ± 0,3 cd	6,7 ± 0,4 cde	0,158
P			<0,001	<0,001	

Tabela 10. Valores de proteínas plasmáticas totais (PPT), em g/dL, dos equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado.

Valores apresentados com média ± erro padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste t pareado ($P > 0,05$).

Proteínas plasmáticas totais (PPT) durante o BILD

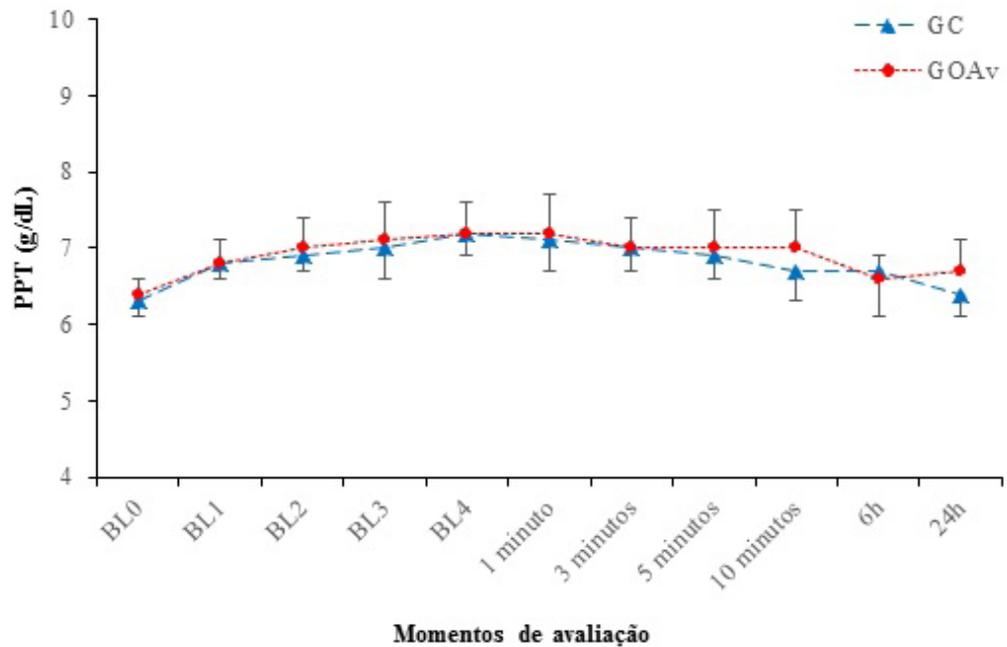


Figura 10. Valores de **proteínas plasmáticas totais** (PPT), em g/dL, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

Observou-se que as concentrações plasmáticas de lactato no TPEP, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os momentos em ambos os grupos. Os valores foram semelhantes para os momentos M0, M1, M2, 6 horas e 24 horas.

Houve diferença significativa entre o GC e o GOAv no momento M4 ($p = 0,025$) que correspondeu à velocidade de exercício de 7,0 m/s, sendo que os valores do GC foram maiores do que o GOAv. Os valores de lactato elevaram-se no decorrer do teste conforme o aumento de velocidade de exercício e alguns minutos após o exercício, diminuindo 6 horas e 24 horas após o TPEP (Tab. 11 – Fig. 11).

		Grupo		P	
Momento		GC	GOAv		
Velocidade (m/s)	0	M0	0,80 ± 0,08 dA	0,82 ± 0,08 cA	0,726
	1,8	M1	0,67 ± 0,09 dA	0,65 ± 0,12 cA	0,564
	4,0	M2	1,40 ± 0,48 dA	1,25 ± 0,34 cA	0,224
	6,0	M3	3,72 ± 1,20 cdA	3,14 ± 0,86 cA	0,050
	7,0	M4*	6,70 ± 2,34 bcdA	5,29 ± 1,42 bcB	0,025
	8,0	M5	11,55 ± 3,84 bcA	9,48 ± 2,01 bA	0,064
	9,0	M6	18,42 ± 6,14 abA	15,38 ± 4,99 aA	0,077
Pós-exercício	1 min		18,90 ± 6,80 aA	19,24 ± 5,32 aA	0,843
	3 min		18,71 ± 7,17 aA	18,89 ± 5,17 aA	0,910
	5 min		19,11 ± 8,20 aA	20,04 ± 6,49 aA	0,707
	10 min		18,24 ± 9,13 abA	18,21 ± 7,34 aA	0,989
	15 min		17,17 ± 9,86 abA	16,38 ± 7,32 aA	0,740
	6 h		0,50 ± 0,09 dA	0,60 ± 0,15 cA	0,139
	24 h		0,57 ± 0,10 dA	0,58 ± 0,12 cA	0,820
P			<0,001	<0,001	

Tabela 11. Valores plasmáticos de lactato, em mmol/L, dos equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

M: Momento; GC: Grupo controle - grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado; M0: repouso, M1: 1,8 m/s por 5 min; M2: 4,0 m/s por 3 min; M3: 6,0 m/s por 2 min; M4: 7,0 m/s por 2 min; M5: 8,0 m/s por 2 min; M6: 9,0 m/s por 2 min.

Valores apresentados com média ± desvio padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0.05).

Concentração plasmática de lactato durante o TPEP

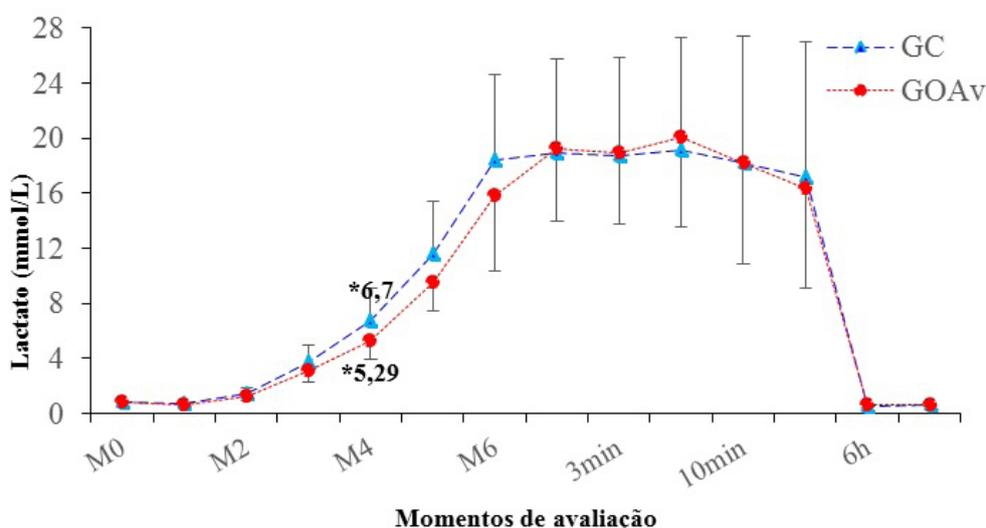


Figura 11. Valores plasmáticos de lactato, em mmol/L, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

As concentrações plasmáticas de glicose no TPEP diferiram entre os momentos no grupo GC e GOAv ($p < 0,05$), sendo que foram observados maiores valores para o GOAv no M3 ($p = 0,030$), que correspondeu à velocidade de exercício de 6,0 m/s e 6

horas ($p=0,011$) após o término do exercício.

Observou-se que a glicemia se elevou dos valores de repouso à partir dos 3 minutos após o término do exercício e diminuíram após 6 horas (Tab. 12 – Fig. 12).

		Momento	Grupos		P
			GC	GOAv	
Velocidade (m/s)	0	M0	94,76 ± 6,74 bA	100,87 ± 9,12 cdA	0,082
	1,8	M1	92,47 ± 5,90 bA	98,82 ± 11,21 dA	0,102
	4,0	M2	89,49 ± 4,76 bA	96,54 ± 13,45 dA	0,122
	6,0	M3*	87,47 ± 7,48 bB	94,13 ± 11,00 dA	0,030
	7,0	M4	86,95 ± 11,26 bA	93,73 ± 11,47 dA	0,073
	8,0	M5	94,22 ± 18,00 bA	98,16 ± 14,39 dA	0,880
	9,0	M6	110,84 ± 27,01 abA	105,48 ± 15,74 cdA	0,530
Pós-exercício		1 min	111,52 ± 22,73 abA	120,82 ± 19,57 bcA	0,097
		3 min	131,38 ± 33,14 aA	143,88 ± 24,13 aA	0,074
		5 min	138,09 ± 38,63 aA	159,56 ± 33,61 aA	0,110
		10 min	131,78 ± 41,87 aA	144,17 ± 29,41 aA	0,188
		15 min	126,56 ± 39,69 aA	137,91 ± 23,65 abA	0,231
		6 h*	91,46 ± 10,22 bB	99,58 ± 4,07 dA	0,011
		24 h	89,20 ± 7,16 bA	92,76 ± 6,60 dA	0,321
		P	<0,001	<0,001	

Tabela 12. Valores plasmáticos de glicose, em mg/dL, dos equinos do grupo experimental, obtidos de cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

M: Momento; GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado; M0: repouso, M1: 1,8 m/s por 5 min; M2: 4,0 m/s por 3 min; M3: 6,0 m/s por 2 min; M4: 7,0 m/s por 2 min; M5: 8,0 m/s por 2 min; M6: 9,0 m/s por 2 min.

Valores apresentados com média ± desvio padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste t pareado ($P>0,05$).

Concentração plasmática de glicose durante o TPEP

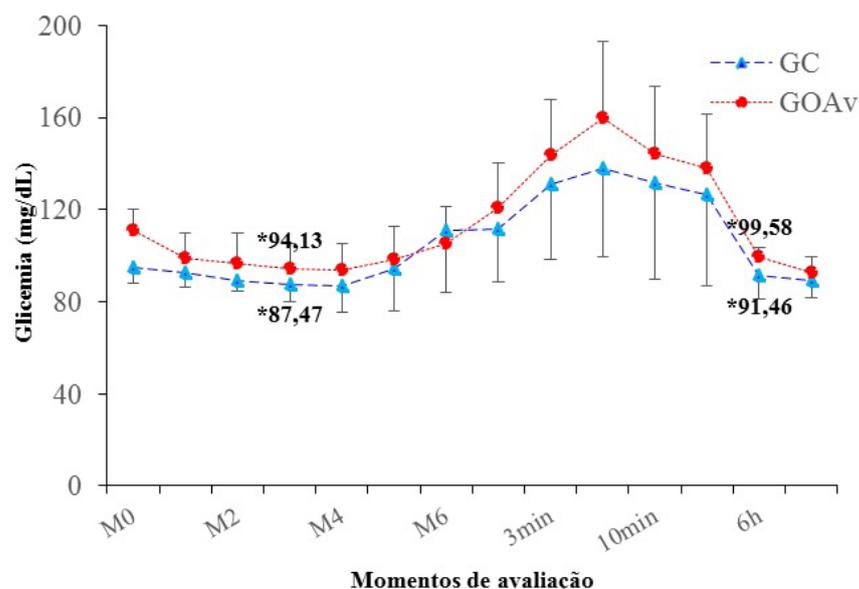


Figura 12. Valores plasmáticos de **glicose**, em mg/dL, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos de cada momento do TPEP, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

As concentrações do lactato plasmático não diferiram entre os grupos GC e GOAv, mas foi observada elevação aos 45 minutos de exercício (BL3) para ambos os grupos. Diminuíram consideravelmente 6 horas e 24 horas após o exercício e voltando próximo ao valor de repouso (BL0) (Tab. 13 – Fig. 13).

		Grupos		P	
Momento		GC	GOAv		
Exercício (min)	0	BL0	0,849 ± 0,110 c	0,850 ± 0,135 d	0,985
	15	BL1	1,085 ± 0,273 c	1,024 ± 0,247 cd	0,170
	30	BL2	1,630 ± 0,735 bc	1,541 ± 0,694 bcd	0,750
	45	BL3	2,413 ± 1,200 ab	2,899 ± 0,137 abc	0,546
	60	BL4	3,176 ± 1,585 a	3,886 ± 2,499 a	0,485
Pós-exercício		1 min	2,611 ± 1,369 ab	3,471 ± 2,256 ab	0,349
		3 min	2,598 ± 1,332 ab	3,501 ± 2,322 ab	0,346
		5 min	2,609 ± 1,369 ab	3,579 ± 2,392 a	0,329
		10 min	2,629 ± 1,364 ab	3,580 ± 2,369 a	0,331
		6 h	0,837 ± 0,203 c	0,954 ± 0,380 cd	0,250
		24 h*	0,711 ± 0,111 c	0,863 ± 0,285 d	0,284
P			<0,001	<0,001	

Tabela 13. Valores plasmáticos de lactato, em mmol/L, dos equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado.

Valores apresentados com média ± erro padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0.05).

Concentração plasmática de lactato durante o BILD

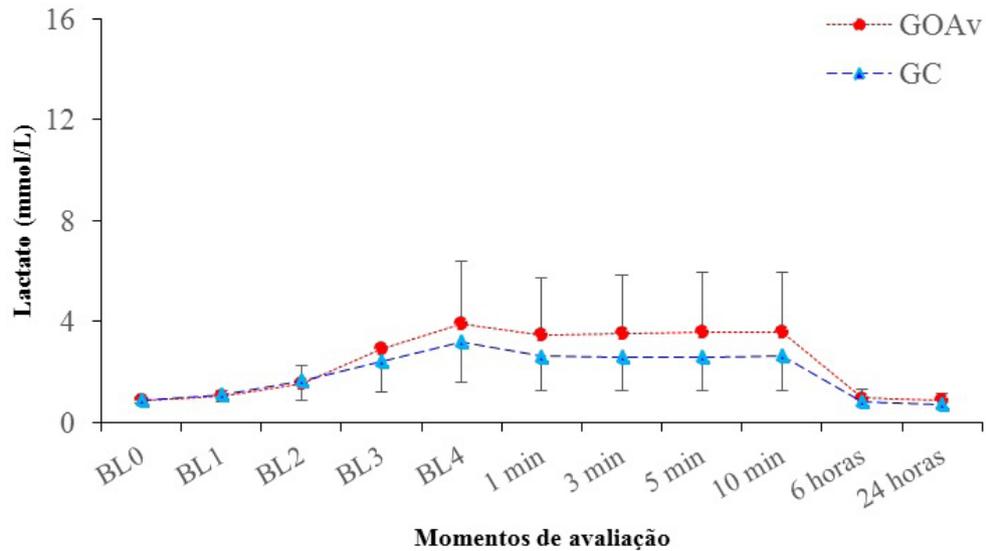


Figura 13. Valores plasmáticos de **lactato**, em mmol/L, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

As concentrações plasmáticas de glicose no BILD, diferiram estatisticamente entre o GC e GOAv no momento 24 horas ($p=0,028$) após o término do exercício, onde o valor foi maior no GOAv. As maiores concentrações de glicose foram observadas à partir do BL4, que correspondeu a 60 minutos do início do exercício retornando aos valores basais 6 horas e 24 horas após o término do exercício (Tab. 14 – Fig. 14).

		Grupos			
		Momento	GC	GOAv	P
Exercício (min)	0	BL0	94,48 ± 8,72 bA	101,20 ± 7,99 cA	0,146
	15	BL1	89,80 ± 16,49 bA	94,89 ± 16,50 cA	0,360
	30	BL2	103,28 ± 15,30 bA	109,23 ± 17,13 bcA	0,293
	45	BL3	119,94 ± 24,66 abA	130,72 ± 28,12 abcA	0,195
	60	BL4	135,79 ± 32,69 aA	153,11 ± 46,86 abA	0,232
Pós-exercício		1 min	141,32 ± 32,46 aA	162,61 ± 51,24 aA	0,206
		3 min	145,08 ± 30,85 aA	169,35 ± 52,63 aA	0,169
		5 min	146,16 ± 31,67 aA	173,11 ± 55,47 aA	0,167
		10 min	141,99 ± 33,78 aA	169,25 ± 54,73 aA	0,162
		6 h	102,77 ± 19,45 bA	104,18 ± 12,88 cA	0,773
		24 h*	90,54 ± 8,29 bB	103,75 ± 8,27 cA	0,028
		P	<0,001	<0,001	

Tabela 14. Valores plasmáticos de glicose, em mg/dL, dos equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado.

Valores apresentados com média ± erro padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P>0.05$).

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste t pareado ($P>0.05$).

Concentração plasmática de glicose durante o BILD

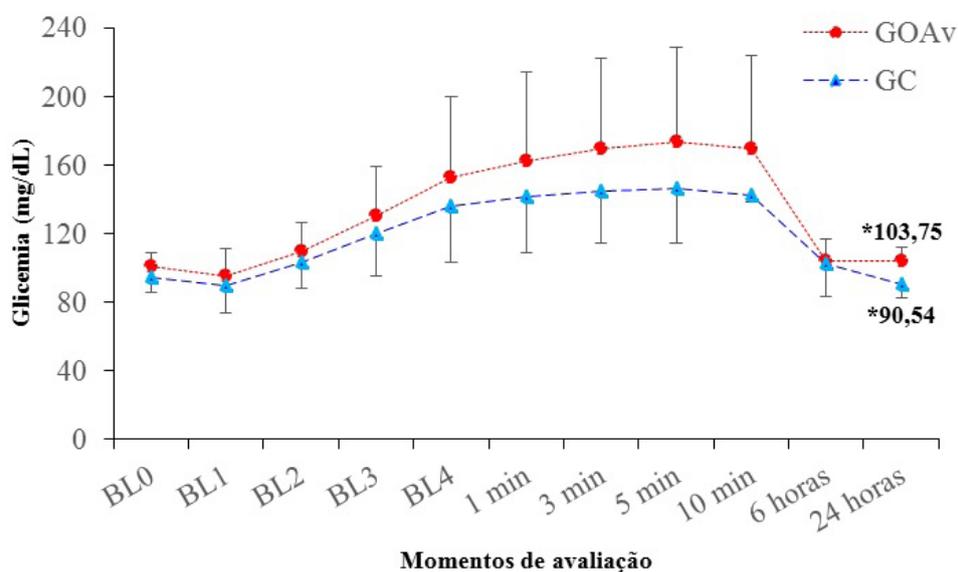


Figura 14. Valores plasmáticos de **glicose**, em mg/dL, dos 8 equinos do grupo experimental, obtidos em cada momento do BILD, no Grupo Controle (GC) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv).

Houve diferença estatística significativa entre os grupos em relação ao valor de V_4 no TPEP ($P=0,025$). Observamos que o V_4 foi superior no GOAv comparativamente ao GC (Tab. 15).

Parâmetro	Grupo		P
	GC	GOAv	
V_4 *	6,1970 ± 0,5490 B	6,5260 ± 0,4920 A	0,025

Tabela 15. Valores da velocidade na qual a concentração plasmática de lactato é de 4 mmol/L (V_4), em m/s, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos durante o TPEP, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado; V_4 : velocidade na qual a concentração plasmática de lactato é de 4 mmol/L (m/s).

Valores apresentados com média ± desvio padrão.

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste t pareado ($P>0.05$).

Não foram observadas diferenças entre os grupos GC e GOAv para os parâmetros FC_{max} , VFC_{max} e distância percorrida ($p>0,05$) (Tab 16).

Parâmetro	Grupo		P
	GC	GOAv	
FC _{max} (b.p.m.)	213,0 ± 7,1A	217,5 ± 9,2 A	0,210
VFC _{max} (m/s)	8,60 ± 0,74 A	8,87 ± 0,64 A	0,563
Distância (m)	4.420,05 ± 264,8 A	4.708,9 ± 364,6 A	0,227

Tabela 16. Valores de frequência cardíaca máxima (FC_{max}), velocidade na qual a frequência cardíaca é máxima (VFC_{max}) e distância percorrida (DP), em batimentos por minuto (b.p.m), metros por segundo (m/s) e metro (m) respectivamente, dos oito equinos do grupo experimental, obtidos durante o TPEP, no Grupo Controle (GC, n=8) e no Grupo Óleo de Avocado (GOAv, n=8).

GC: Grupo controle, grupo que não receberam suplementação com óleo; GOAv: Grupo suplementado com 5% de óleo de avocado; FC_{max}: frequência cardíaca máxima; VFC_{max}: velocidade na qual a frequência cardíaca é máxima; Distância: distância percorrida.

Valores apresentados com média ± desvio padrão.

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste t pareado (P>0.05).

Nos exames físico e laboratoriais realizados para a constatação da higidez dos oito equinos do grupo experimental (Tab. 1, 2, 3 e 4), todos os parâmetros analisados se encontravam dentro dos valores de normalidade quando comparados com os valores de referência para a espécie equina (Feitosa, 2008; Kaneco, 1997; Meyer e Harvey, 2004; Reed e Bayly, 1998).

A inclusão de 5% de óleo de avocado à ração demonstrou ser adequada não proporcionando alteração na característica das fezes dos equinos. Considerando que segundo Geelen (2001) quando a gordura é fornecida em grande quantidade e em um curto espaço de tempo pode haver diminuição da aceitabilidade, porém no experimento todos os animais ingeriram toda a quantidade de ração fornecida. Também, Meyer (1995) relatou que o fornecimento fracionado da refeição com a adição de até 2,5 g/kg/PV/dia de gordura de boa digestibilidade não causa problemas à saúde dos equinos.

A elevação do volume globular ao longo do exercício e retorno dos valores próximos ao de repouso nos momentos 6 horas e 24 horas após o exercício, corrobora com Evans (2000) que relatou que o VG aumentou linearmente com o aumento da intensidade do exercício, porém em aproximadamente 45 minutos após a atividade física os valores tendem a normalizar. Uma vez que durante o exercício o aumento dos valores de VG pode ser atribuído à contração esplênica, que é “esforço-dependente” (Evans, 2000; Rose *et al.*, 1983). O organismo do equino busca formas de aumentar a oxigenação e manter a homeostase (Balsissera, 1997). Siqueira e Fernandes (2017) ao comparar equinos submetidos à prova de enduro em três categorias diferentes constatou que houve aumento do número de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito e número de plaquetas após o término da competição em todos os cavalos e esse aumento se manteve até três horas após a prova nos cavalos de 120 e 80 km.

Diferentemente da presente pesquisa, com relação à suplementação com óleo, foi constatado por Mattos *et al.* (2006), no início do exercício, valor de hematócrito menor nos cavalos alimentados com a dieta controle em relação aos do tratamento com 500g de óleo por dia, que não diferiram daqueles que receberam a dieta contendo 250g de óleo. Ao final do exercício os valores foram maiores que no início, independente da dieta, porém os cavalos alimentados com 500g de óleo apresentaram menores valores de hematócrito ao término do exercício.

O’Conner *et al.* (2004), observaram que o VG aumentou ao longo do teste de exercício em ambos os grupos de tratamento, variando de 34 a 56% (óleo de milho

e óleo de peixe), com uma tendência de aumentar o volume de células durante o exercício para os cavalos que receberam o tratamento de óleo de peixe. Resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho, onde o VG variou de 32 a 50% no TPEP e 33 a 46% no BILD. Porém a ingestão de óleo de avocado não interferiu neste parâmetro significativamente, pois não houve diferença entre os grupos, assim como, Godoi *et al.* (2009), que não observaram diferença no VG de equinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de óleo (controle; 8,5% de óleo de soja e 19,5% de óleo de soja) na dieta.

Com relação às concentrações plasmáticas de proteína total (PPT), a elevação das concentrações ao longo do exercício foi decorrente do reflexo do movimento compensatório de fluidos dos vasos para o tecido (Kowal *et al.*, 2006). A expansão do volume plasmático ocorre na fase inicial do exercício de baixa intensidade em função do desvio de líquidos e proteínas, originários do sistema linfático e interstício, para o espaço intravascular (Naylor *et al.*, 1993). Oliveira *et al.* (2010) relataram oscilação do equilíbrio hídrico, porém sem influência da suplementação com óleo, não encontrando diferença significativa entre os grupos (grupo controle com óleo de soja e grupo óleo de arroz) nos valores de proteína total nem antes e nem após o exercício.

No presente experimento, não houve diferença de VG e PPT entre os grupos, indicando que a ingestão de óleo de avocado não influenciou estes parâmetros. Kurcz *et al.* (1988), relataram que a suplementação com gordura não tem efeito aparente nos parâmetros sanguíneos como hematócrito, concentração de hemoglobina e proteína total.

A elevação dos valores plasmáticos de lactato observado no TPEP para ambos os grupos pode ser explicada pela característica do exercício, onde as intensidades de exercício são mais elevadas nos momentos finais à via metabólica predominante é a anaeróbica. Portanto é esperado a elevação dos valores no decorrer do teste conforme o aumento de velocidade de exercício, atingindo valores superiores a 4mmol/L, concordando com Mc Gowan (2008).

Segundo Desmecht *et al.* (1996), a produção de lactato depende amplamente da modalidade ou do tipo de exercício e seu acúmulo no sangue está relacionado com a carga de esforço (intensidade de exercício), a determinação de suas concentrações pode ser utilizada para distinguir diferentes tipos de exercício e compreender a fisiologia dos equinos durante o exercício de uma maneira melhor. Com o aumento da intensidade do exercício, grande parte da energia é gerada através da glicólise anaeróbica, quanto maior sua intensidade, maior a quantidade de lactato e H⁺ produzidos (Eaton, 1994).

No presente estudo, a elevação dos valores de lactato no decorrer do teste conforme o aumento de velocidade de exercício e alguns minutos após o exercício, resultaram em concentração máxima aos 5 minutos após o exercício com valor de lactato de 19,11 mmol/L para o GC e 20,04 mmol/L para o GOAv; diminuindo 6 horas

e 24 horas após o TPEP. O aumento gradativo das concentrações sanguíneas de lactato durante alguns min após o término do exercício é decorrente do marcado efluxo de lactato dos músculos para a corrente sanguínea mesmo após o exercício (Seeherman e Morris, 1990).

A concentração de lactato no momento M4, corresponde a velocidade de 7,0m/s. Neste momento os valores de lactato foram menores para o GOAv (5,29 mmol/L) se comparados ao GC (6,70 mmol/L). No trabalho de Gomide *et al.* (2006), as concentrações sanguíneas de lactato apresentaram elevações significativas durante o cross-country, de 1,50 mmol/L basal para 11,57 mmol/L no exercício, indicando que o esforço ao qual os animais foram submetidos durante esta fase foi mais intenso. Já os resultados de Caiado *et al.* (2011), demonstraram que o exercício físico imposto (prova de laço em dupla) levou ao aumento significativo de lactato plasmático (9,86 mmol/L) aos 5 minutos após o exercício.

Braz *et al.* (2016), constataram que os valores de lactato se elevaram consideravelmente nos animais após a corrida (300 m), encontrando valores de 8,7 mmol/L até 20,9 mmol/L. Valores inferiores de lactato foram encontrados por O'Connor *et al.* (2004), se compararmos à esta pesquisa, observaram que as concentração plasmática de lactato também aumentaram durante o exercício, porém as concentrações máximas foram de mais de 12,0 mmol / L aos 2 minutos após exercício em ambos os grupos (óleo de milho e óleo de peixe). Da mesma forma, também relataram que durante a recuperação, as concentrações de lactato diminuíram de forma semelhante nos grupos. No entanto, a suplementação com óleo de peixe não afetou a concentração teor de lactato plasmático durante o exercício.

Similarmente, Oldruitenborh-Osterbaan *et al.* (2002), relataram menor acúmulo de lactato durante o exercício nos cavalos alimentados com dieta rica em gordura (11,8% de gordura, óleo de soja) em comparação aos animais alimentados com dieta de baixo teor de gordura (1,5% de gordura). A média dos valores de lactato pré-exercício encontrados foram de 0,7 e 0,7 mmol/L; durante o exercício foram de 4,9 e 3,8 mmol/L; e na recuperação (40 minutos) de 0,9 e 0,8 mmol/L, nos animais alimentados com dieta de baixo teor de gordura e alimentados com dieta rica em óleo de gordura respectivamente.

Concorda-se com Oldruitenborh-Osterbaan *et al.* (2002) ao indicarem que uma dieta rica em gordura provoca uma adaptação no metabolismo por meio de uma maior eficiência para utilização da mesma. Situação essa que pode ter poupado a glicose e, portanto, reduzido à produção de ácido láctico durante o exercício através da utilização de ácidos graxos. Tal dieta pode aumentar o desempenho potencial ao retardar o acúmulo de lactato e, assim, postergar o aparecimento da fadiga.

Em contrapartida, Marqueze *et al.* (2001), observaram que a inclusão de óleo de soja à dieta não afetou significativamente os níveis de lactato, antes e após o exercício, porém houve um aumento da concentração de glicogênio, o que pode significar um maior suprimento de energia para atividade muscular durante o

exercício.

Segundo Lindner (2000), a concentração de lactato sanguíneo é a variável que apresenta melhor relação com a performance competitiva do animal, pois fornece informações adicionais sobre o condicionamento atual do atleta.

Em relação à glicoseo autor ainda sugere que por ser uma das principais fontes de energia, é observado a diminuição dos seus valores durante o início do TPEP. O exercício aumenta a atividade simpática provocando a mobilização de glicose, pois precisamos de energia para sua execução. Rose e Hodgson (1994) relacionaram este fato à intensidade do exercício e ao aumento do glucagon plasmático.

No presente trabalho, os valores de glicose plasmática elevaram-se a partir de M5 até 5 minutos após o exercício, sugerindo uma hiperglicemia pós treino imediata, assim como em humanos, devido à estimulação da glicogenólise pelo exercício, corroborando com Rose e Hodgson (1994), que citaram que a glicose plasmática aumenta em todas as intensidades do exercício, pois há necessidade de aumento na demanda tecidual. Esta variação glicêmica pode ser sugestiva da consequência do balanço entre o consumo pelos músculos e a taxa de glicogenólise e gliconeogênese.

Dependendo do tipo e intensidade do exercício será a taxa de utilização de glicogênio muscular durante o exercício o qual refletirá na glicemia, níveis de insulina e catecolaminas plasmáticas (Tsintzas *et al.*, 1996), e sua síntese após o exercício depende da disponibilidade do substrato e do intervalo entre o término do exercício e sua nova utilização (Cunilleras e Hinchcliff, 2004).

No experimento realizado nesta pesquisa, observou-se no GOAv valores maiores de glicemia se comparado ao GC, no momento M3, correspondente ao galope à velocidade 6,0 m/s, e no momento 6 horas. Esses resultados corroboram com O'Conner *et al.* (2004), que constataram que as concentrações plasmáticas de glicose aumentaram ligeiramente durante o exercício e continuaram a aumentar durante recuperação (em ambos os grupos de tratamento óleo de milho e óleo de peixe). Os cavalos alimentados com o tratamento de óleo de peixe demonstraram menor concentração de glicose do que os tratados com óleo de milho a partir de 10 minutos após o exercício até o final da recuperação aos 30 minutos após exercício (valores entre 140,52 mg/dL e 117,1 mg/dL), valores semelhantes aos encontrados no presente projeto aos 10 minutos após o exercício, onde a glicemia tendeu a diminuir.

Oldruijtenborh-Oosterbaan *et al.* (2002) compararam cavalos alimentados com dieta de baixo teor de gordura (1,5% de gordura) com animais alimentados com dieta rica em gordura (11,8% de gordura, óleo de soja). A média dos valores de glicose pré-exercício foram de 82 e 77 mg/dL; de 64 e 61 mg/dL durante o exercício; e 88 e 88 mg/dL na recuperação (40 minutos) respectivamente. Observaram que o grupo alimentado com dieta rica em gordura teve aumento nos valores de glicose durante o exercício, porém, numericamente menores quando comparados com este trabalho.

No estudo de Oliveira (2011), o óleo de arroz proporcionou um efeito positivo

em relação ao aumento dos níveis plasmáticos de glicose pós suplementação, visto que nesse tipo de exercício (teste de esforço máximo) o organismo do animal necessita de energia prontamente disponível, como já citado acima. Os valores do TPEP foram de 88,93 mg/dL no M0, de 86,93 mg/dL no M1 (1,8 m/s), de 81,90 mg/dL no M2 (4,0 m/s), de 78,87 mg/dL no M3 (6,0 m/s), de 78,98 mg/dL no M4 (8m/s), de 80,28 no M5 (9,0 m/s), de 85,03 mg/dL no M6 (10,0 m/s), de 89,02 mg/dL 1 minutos pós exercício, de 135,92 mg/dL 3 minutos pós exercício, de 132,12 mg/dL 5 minutos pós exercício. Observou-se tendência de elevação similarmente ao obtido no presente estudo, porém aparentemente o óleo de avocado promove glicemias mais elevadas se comparado com o óleo de arroz.

Braz *et al.* (2016), observaram elevação da glicose em relação aos valores de referência quando comparados antes e depois do exercício, com valores de 64 a 136 mg/dL e 83 a 166 mg/dL respectivamente, valores semelhantes aos encontrados neste trabalho. Diferentemente Marqueze *et al.* (2001), relataram que o aumento do nível de óleo de soja na dieta não influenciou significativamente os níveis sanguíneos de glicose antes do exercício e em todas as coletas efetuadas após o exercício.

No presente trabalho, o tipo de metabolismo aeróbico foi predominante no BILD, confirmado pelos valores de lactato encontrados (abaixo de 4 mmol/L) sendo no momento BL4 os valores máximos de lactato encontrados (3,17 mmol/L para o GC e 3,88 mmol/L para o GOAv). Porém, não foi observada influência do óleo de avocado sobre as concentrações plasmáticas de lactato em nenhum dos momentos do teste entre os grupos. Moreira *et al.* (2015), relataram em cavalos que para a atividade de patrulhamento urbano o metabolismo energético foi predominantemente aeróbico pois a concentração plasmática de lactato não variou após esta atividade, sendo os valores de 1,09 mmol/L antes e 1,19 mmol/L após a ronda no turno da manhã; e 1,06 mmol/L antes e 1,04 mmol/L após a ronda no turno da tarde, valores compatíveis com o momento BL1 do presente experimento.

Segundo Art *et al.* (1990), o limite anaeróbico para cavalos é de 600 a 800 m/min, frequência cardíaca de 160 a 220 bpm e concentrações de lactato plasmáticas de 4 mmol/L. Podemos observar que no presente trabalho os valores de lactato estavam na faixa de 1,02 a 3,88 mmol/L no GOAv; e de 1,08 a 3,17 mmol/L no GC durante o exercício, encontrando-se abaixo do limite anaeróbico. Corroborando com Brandi *et al.* (2010), que observaram com a adição de óleo de soja na dieta que houve um direcionamento do metabolismo energético para a β -oxidação (oxidação lipídica), não ocorrendo aumento exponencial do lactato ao longo da distância percorrida e havendo menor atividade das enzimas AST, CK e LDH que são atuantes no metabolismo energético.

No trabalho de Oliveira (2011), os níveis plasmáticos de lactato aumentaram apenas nos momentos 60 minutos de exercício e 10 minutos após nos dois grupos (óleo arroz e óleo soja), com valores de 1,17 e 1,20 mmol/L; e 0,92 e 1,05 mmol/L respectivamente, valores esses semelhantes aos encontrados 6 horas após o

exercício e menores do que os valores encontrados 10 minutos após o BILD na suplementação com óleo de avocado.

Mattos *et al.* (2006), encontraram valores inferiores de lactato em cavalos alimentados com dietas contendo óleo de soja (250g – 2,92 mmol/L e 500g – 2,67 mmol/L) em comparação àqueles que receberam a dieta controle (5,73 mmol/L) ao final do exercício-teste, porém, no início do exercício não sofreram influência da dieta (GC – 0,58 mmol/L, 250 g – 0,52 mmol/L e 500g – 0,54 mmol/L). Estes autores relataram uma melhor condição atlética ocasionando atraso no limiar anaeróbico, com consequente utilização dos ácidos graxos como fonte de energia para as células e sugerindo que o óleo tenha também esse efeito.

Segundo Oliveira *et al.* (2010), o óleo de arroz foi determinante para não haver aumento significativo de lactato nos animais pós exercício, pois encontraram aumento somente no GC (óleo de soja), enquanto que no GT (grupo tratado – óleo de arroz) as médias foram semelhantes antes e após o exercício. O GC apresentou valores de lactato antes da suplementação de 0,22 mg/dL e 0,34 mmol/L após a suplementação; 0,24 mmol/L antes e 0,41 mmol/L após 20 dias de suplementação; 0,21 mg/dL antes e 0,35 mmol/L após 40 dias de suplementação.

Hucko *et al.* (2016), obtiveram valores de 1,81 mmol/L no início da administração e 1,12 mmol/L após oito semanas de alimentação com óleo de prímula (150g/ dia) durante 16 semanas, desta forma constataram que a adição do óleo pode diminuir a susceptibilidade a fadiga do cavalo.

No BILD, exercício no qual ocorre um predomínio da utilização do metabolismo aeróbico, esperava-se uma diminuição da estimulação da utilização de carboidratos e um aumento de taxa de oxidação de lipídios durante o exercício. Pagan *et al.* (2002), compararam duas dietas, dieta controle e dieta com adição de óleo durante 5 a 10 semanas e evidenciou uma redução de 30% na produção e utilização de glicose.

Em exercícios prolongados, devido à depleção de glicogênio hepático as concentrações de glicose podem diminuir (Rose e Hodgson, 1994). No trabalho de Mattos *et al.* (2006), no qual os cavalos foram alimentados com dieta com óleo (250 g – 98,0 mg/dL e 500 g – 105,0 mg/dL), no início do exercício não observaram que a glicemia foi influenciada pelas dietas, porém ao final do exercício de média intensidade foram detectados valores mais elevados (250 g – 127 mg/dL e 500 g – 133 mg/dL). Isso se deve provavelmente pelo aumento do metabolismo lipídico e da capacidade de oxidar ácidos graxos para utilização como fonte de energia, poupando as reservas de glicogênio e, conseqüentemente, disponibilizar maior quantidade de glicose sanguínea em relação àqueles alimentados com dieta controle (início 99,4 mg/dL e ao final do exercício 104,8 mg/dL), assim como no presente trabalho onde observamos que 24 horas após o exercício o GOAv obteve concentrações plasmáticas de glicose maiores do que o GC.

Semelhantemente, após 40 dias de suplementação com óleo, observou-se elevação dos valores de glicose após o exercício, de 112,86 mg/dL antes para

134,33 mg/dL após o exercício no GC; e de 91 mg/dL antes para 143,33 mg/dL após o teste no GT (grupo tratado). Porém, neste estudo, o tipo de óleo não foi um diferencial quanto a este parâmetro, pois o aumento ocorreu em ambos os grupos (grupo controle – óleo soja e grupo tratado - óleo de arroz) (Oliveira *et al.*, 2010).

Gandra *et al.* (2017), observaram a elevação da glicemia no grupo tratado com ácido ricinoleico. No entanto, após 120 min de alimentação o ácido ricinoleico a 1 e 3 g/d apresentou menores níveis de glicemia comparado com de ácido ricinoleico, a 0 e 2 g/d, recomendando-se inclusão de 1,8 g deste à dieta para melhorar o metabolismo energético dos cavalos, em contrapartida o estudo com óleo de avocado contou com a inclusão de 300 gramas/animal/dia em média.

Ainda, Hucko *et al.* (2016) utilizaram 150g/dia de óleo de prímula durante 16 semanas e constataram um papel significativo na influência do metabolismo do cavalo, o que pode indicar uma maior possibilidade da utilização direta da glicose como fonte de energia necessária para a recuperação de ATP, além de reduzir os efeitos nocivos do estresse oxidativo. O valor médio de glicose antes da suplementação foi de 5,59 mmol/L (100,71 mg/dL) ao final de oito semanas de administração, aumentando para 7,14 mmol/L (128,63 mg/dL), valores próximos aos encontrados no presente trabalho.

A V_4 foi sugerida por Mader *et al.* (1976), na década de 1980 e foi definido como a velocidade em um teste de exercício padronizado que mostrou produzir uma concentração de lactato no sangue de 4 mmol/L, generalizado para V_i pela velocidade produzida um limiar de i mmol /L. Este índice foi adotado para a presente pesquisa pois, mesmo tendo sua origem para humanos, também foi utilizado em pesquisas realizadas com cavalos da raça Puro Sangue Inglês (PSI) sendo considerado um valor de alta repetibilidade e confiabilidade para a determinação do nível de condicionamento (Lindner, 2010; Lindner, 1996).

O limiar de lactato aeróbico-anaeróbio, como assim também pode ser chamado a V_4 , é indicada para identificar a intensidade máxima do exercício em que produção e depuração de lactato no sangue estão em equilíbrio durante o exercício e assim pode ser considerada para melhorar resistência (Mader *et al.*, 1976).

No presente estudo houve diferença significativa entre o GC e GOAv em relação ao valor da V_4 , sendo superior no GOAv, sugerindo dessa forma, uma melhor resistência dos animais suplementados com óleo de avocado. Foi observado no GC V_4 de 6,19 m/s e o GOAv de 6,52 m/s, desta forma o GOAv atingiu 4mmol/L a uma velocidade maior, retardando o aumento exponencial de lactato em relação ao GC.

Segundo Couroucé *et al.* (1999) altos valores de V_4 foram associados com o maior desempenho atlético em provas de Trote. Desta forma, a análise da dinâmica de acúmulo e remoção do lactato produzido durante o exercício possibilita a interpretação das respostas fornecidas pelos cavalos estimulados pelo treinamento, visto que há diferença entre as respostas de lactato sanguíneo para cavalos treinados e não-treinados. Harris *et al.* (1987), observaram que animais treinados apresentaram níveis mais baixos de lactato sanguíneo durante exercícios submáximos e maior V_4 .

Nesta pesquisa, não houve diferença entre os grupos para os valores de FC_{max} . No GC os valores foram de 213 bpm e no GOAv de 217 bpm, resultados dentro da faixa de 210 a 240 bpm (Grawkow e Evans, 2006; Evans, 2000).

Mesmo que não tenha sido constatada diferença entres os grupos estudados para FC_{max} , ressalta-se que a frequência cardíaca é um parâmetro facilmente aferida durante o exercício por meio da utilização de um frequencímetro digital, fornecendo um índice indireto da capacidade e função cardiovascular, podendo também ser empregada para quantificar a intensidade da carga de trabalho e monitorar o condicionamento (Leleu et al., 2005; Ferraz et al . 2007; Evans, 2000).

Assim sobre o disposto acima, segundo Marlin e Nankervis (2002), a FC eleva-se linearmente conforme a velocidade do exercício até o ponto em que a FC máxima é obtida – FC_{max} . Esta é uma determinação individual e altamente repetitiva em equinos a cada nova avaliação de performance, porém, quando avaliada isoladamente, não é parâmetro importante de condicionamento atlético por não ser afetada pelo treinamento, de forma que a velocidade na qual é obtida pode ser maior em animais com melhor condicionamento (Evans, 2007; Evans e Rose, 1988).

Não houve diferença entre o GC e o GOAv quanto aos valores de VFC_{max} , sendo encontrados valores de 8,60 m/s no GC e 8,87 m/s no GOAv. Mas a importância da utilização deste parâmetro para a presente pesquisa é que quanto mais alta a VFC_{max} , melhor o potencial atlético do indivíduo (Nostell *et al.*, 2006). Também, Couroucé (1999), observaram que a VFC_{max} pode ser um indicador da capacidade cardiovascular pois com o treinamento há melhora desta capacidade.

No presente trabalho utilizando animais da raça Árabe, não foi observada diferença significativa entre o GC e GOAv em relação aos valores de distância percorrida, que apresentaram valores de 4.420m e 4.708m, respectivamente. Mesmo que a distância percorrida pelo animal seja um índice pouco utilizado, possibilita a verificação da adaptação ao exercício, visto que os animais com melhor condicionamento percorrem uma distância maior (Harkins *et al.*, 1994). Packer (1997) observou que quanto maior a distância percorrida, maior foi o consumo de energia produzida pela via oxidativa.

4 - CONCLUSÃO

A suplementação com óleo de avocado na dieta de equinos submetidos ao exercício promoveu alterações positivas nos valores de lactato, glicose e V_4 , pois foram observados menores valores de lactato plasmático; e maiores valores de V_4 e glicose após o exercício no GOAv, o que sugere um melhor desempenho físico.

- AOCS - **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society.** AOCS Press, Champaign, USA, 1998.
- ART, T. et al. **Effect of show jumping on heart rate, blood lactate and other plasma biochemical values.** Equine Veterinary Journal, v.22, n.9, p.78-82, 1990.
- BALDISSERA, V. **Fisiologia do exercício para equinos.** Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG, n. 19, p. 39-47, 1997.
- BRANDI, R. A. et al. **Parâmetros bioquímicos de equinos submetidos à simulação de prova de enduro recebendo dietas com adição de óleo de soja.** Revista Brasileira de Zootecnia, p.313-319, 2010.
- BRAZ, P. H.; GHETTI, E. R. M. L.; SARTORETTO, M. C.; DEBOLETO, S. G. C. **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, 2016.
- CAIADO, J. C. C. et al. **Lactacidemia e concentrações séricas de aspartato aminotransferase e creatinoquinase em equinos da raça Quarto de Milha usados em provas de laço em dupla.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v.31, n.5, p. 452-458, 2011.
- COUROUCÉ, A. **Field exercise testing for assessing fitness in French standardbred trotters.** Veterinary Journal, London, v. 157, n.2, p.112-122, 1999.
- CUNILLERAS, E. J.; HINCHCLIFF, K. W.; SAMS, R. A. et al. **Carbohydrate metabolism exercising horses.** Equine and Comparative Exercise Physiology, v.1, n.1, p.23-32, 2004.
- DESMECHT, D. et al. **Relationship Of Plasma Lactate Production To Cortisol Release Following Completion Of Different Types Of Sporting Events In Horses.** Veterinary Research Communications, v.20, 371-379, 1996.
- EATON, M. D. **Energetics and performance.** In: HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine. Philadelphia: Saunders. 1994. p.49-62.
- EVANS, D.L. **Overview of Equine Exercise Physiology and Biochemistry.** In: __Training and fitness in athletic horses. Sidney: RIRDC, 2000. 88p.
- EVANS, D. L. **Physiology of equine performance and associated tests of function.** Equine Veterinary Journal, London, v.39, p.373-383, 2007.
- EVANS, D. L.; ROSE, R. J. **Cardiovascular and respiratory response to submaximal exercise training in the thoroughbred horse.** Pflugers Archives, v.411, n.3, p.316-321, 1988.
- FEITOSA, F.L. **Semiologia: a arte do diagnóstico.** São Paulo: Roca. 2008, 2ed. 752p.
- FERRAZ, G. C. et al. **Effect of acute administration of clenbuterol on athletic performance in horses.** Journal of Equine Veterinary Science, v.27, n.10, 2007.

- GANDRA, J. R. et al. **Addition of increasing doses of ricinoleic acid from castor oil (*Ricinus communis* L.) in horse diets: intake, digestibility, glucose and insulin dynamic.** Journal of Applied Animal Research, v.45, n.1, p.71-75, 2017.
- GEELLEN, S. N. J. **Dietary fat supplementation and equine plasma lipid metabolism.** 2001. 114f. Tese (Doutorado em nutrição animal) – Universiteit Utrecht, Utrecht, 2001.
- GODOI, F. N. et al. **Perfil hematológico e características das fezes de equinos consumindo dietas hiperlipidêmicas.** Ciência Rural, v.39, n.9, 2009.
- GRAMKOW, H. L.; EVANS, D. L. **Correlation of race earnings with velocity at maximal heart rate during a field exercise test in thoroughbred racehorses.** Equine Veterinary Journal, Supplement, v.36, p.118-122, 2006.
- GOMIDE, L. M. W. et al. **Concentrações sanguíneas de lactato em equinos durante a prova de fundo do concurso completo de equitação.** Ciência Rural, v.36, n.2, p.509-513, 2006.
- HARKINS, J.D. et al. **The correlation of running ability and physiological variables in thoroughbred race horses.** Equine Veterinary Journal, v.25, p.220-225, 1994.
- HARRIS, R.C; MARLIN, D.J.; SNOW, D. H. **Metabolic response to maximal exercise of 800m and 2000m in the Thoroughbred horse.** Journal Applied Physiology. v.63, n.1, p.9-12, 1987.
- HUCKO, B. et al. **Use of fats in the diet of sport horses.** Acta Fytotechnica et Zootechnica, v.19, n.1, p.3-6, 2016.
- JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology.** Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.
- KANECO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 5th ed. New York: Academic Press, 1997.
- KOWAL, R. J. et al. **Avaliação dos valores hematológicos em cavalos (*Equus caballus*) da raça Puro-Sangue-Inglês (PSI) submetidos a teste de esforço em esteira ergométrica.** Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v.13, n.1, p.25-31, 2006.
- KURCZ, E. V. et al. **The effect of intense exercise on the cell-mediated immune response of horse.** J. Equine Vet. Sci., v. 8, p.237-239, 1988.
- LELEU, C.; COTREL, C.; COUROUCE-MALBLANC, A. **Relationships between physiological variables and race performance in French standardbred trotters.** The Veterinary Record, London, v.156, n.11, p.339-342, 2005.
- LINDNER, A. **Determination of maximal lactate steady state in blood of horses.** In: Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, Colorado, 1996. Proceedings..., v.42, p.203-207, 1996.
- LINDNER, A. **Use of blood biochemistry for positive performance diagnosis of sports horses in practice.** Revue Médecine Vétérinaire, v. 151, n. 7, p. 611-618, 2000.
- LINDNER, A. E. **Maximal lactate steady state during exercise in blood of horses.** Journal of animal science, v. 88, n. 6, p. 2038-2044, 2010.
- MADER, A. et al. 1976. **Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor.** In: Maximal lactate steady state during exercise in blood of horses. Journal of animal science, v. 88, n. 6, p. 2038-2044, 2010.

- MARLIN, D.; NANKERVIS, K. **Equine Exercise Physiology**. Garsington: Wiley-BlackWell, 2002.
- MARQUEZE, A.; KESSLER, A. M.; BERNARDI, M. L. **Aumento do nível de óleo em dietas isoenergéticas para cavalos submetidos a exercício**. *Ciência rural*. Santa Maria. v.31, n.3, p.491-496, 2001.
- MATTOS, F.; ARAÚJO, K. V.; LEITE, G. G.; GOULART, H. M. **Uso de óleo na dieta de equinos submetidos ao exercício**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p. 1373-1380, 2006.
- Mc GOWAN, C. **Clinical pathology in the racing horse: The role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse**. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.24, n.2, p.405-421, 2008.
- MEYER, H. S. **Alimentação de cavalos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 1995. 303p.
- MEYER, D.; HARVEY, J.W. **Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis**. W. B. Saunders: St. Louis, p.169–192, 2004.
- MOREIRA, D. O. et al. **Concentrações de proteínas totais, glicose, cálcio, fósforo, lactato, ureia e creatinina em equinos de cavalaria militar antes e após trabalho de patrulhamento urbano**. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, n.1, p. 73-80, 2015.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of horse**. Washington, D. C., e. 6, p.341, 2007.
- NAYLOR, J. R. et al. **Equine plasma and blood volumes decrease with dehydration but subsequently increase with exercise**. *Journal of Applied Physiology*, v.75, n.2, p. 1002-1008, 1993.
- NOSTELL, K. et al. **The physiological responses to simulated race tests on a track and on a treadmill in standardbred trotters**. *Equine Veterinary Journal*, London, v.36, p.123-127, 2006.
- O'CONNOR, C. I. et al. **The effect of dietary fish oil supplementation on exercising horses**. *Journal of animal science*, v.82, n.10, p.2978-2984, 2004.
- OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M. S. et al. **Exercise-and metabolism-associated blood variables in Standardbreds fed either a low-or a high-fat diet**. *Equine Veterinary Journal*, v.34, n.34, p.29-32, 2002.
- OLIVEIRA, T. M. **Desempenho atlético e adaptação metabólica de cavalos Árabes em testes de longa duração em esteira suplementados com óleo de arroz ou óleo de soja**. Teses de doutorado. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- OLIVEIRA, R. N. et al. **Avaliação hematológica e bioquímica de equinos suplementados com óleo de arroz semirrefinado, rico em gamaorizanol**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.5, p.1043-1047, 2010.
- PACKER, L. **Oxidants, antioxidante nutrientes and the athlete**. *Journal Sports Science*, London, v.15, p.353-363, 1997.
- PAGAN, J. D. et al. **Effects of fat adaptation on glucose kinetics and substrate oxidation during low-intensity exercise**. *Equine Veterinary Journal*, v. 34, n. S34, p. 33-38, 2002.
- REED, S. M.; BAYLY, W. M. **Equine international medicine**. St. Louis: Saunders. 1998. 2ed.

ROSE, R. J. et al. **Response to submaximal treadmill exercise and training in the horse: changes in haematology, arterial blood gas and acid base measurements, plasma biochemical values and heart rate.** Vet. Rec., v.113, p.612-618, 1983.

ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. **Hematology and biochemistry.** In:_____. The athletic horse. Saunders, Philadelphia, 1994. p. 63-78.

SEEHERMAN, H. J.; MORRIS, E. A. **Methodology and repeatability of the standardized treadmill exercise test for clinical evaluation of fitness in horse.** Equine Vet. J., London, v.9, suppl., p.20-25, 1990.

SIQUEIRA, R. F.; FERNANDES, W. R. **Respostas hematológicas de cavalos de enduro, que correram diferentes distâncias, no período pós-prova.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.69, n.3, p. 543-550, 2017.

TSINTZAS, O. K.; WILLIAMS, C.; WILSON, W.; BURRIN, J. **Influence of carbohydrate supplementation early in exercise on endurance running capacity.** Medicine Science Sports Exercise, v.28, n.11, p.1373-1379, 1996.

SOBRE OS AUTORES

NAYARA MARIA GIL MAZZANTE - possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP – Campus de Dracena (2008) e graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Paulista – UNIP – Campus de Bauru (2013). Formada em Fisioterapia e Reabilitação animal pelo Instituto Bioethicus – Botucatu – SP (2014). Possui Mestrado junto ao programa de Biotecnologia Animal na área de Cirurgia Animal realizado dentro do Laboratório de Medicina Esportiva Equina pela Universidade Estadual Paulista – FMVZ – UNESP- Campus de Botucatu (2017). Atualmente cursa Doutorado junto ao Programa de Medicina Veterinária na área de Clínica Animal dentro do Setor de Patologia Veterinária (FMVZ – Unesp, Campus de Botucatu).

MARCOS JUN WATANABE - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Centro de Medicina Esportiva Equina – Botucatu, SP. <http://lattes.cnpq.br/7989397951395253>

GUILHERME DE CAMARGO FERRAZ - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA), Laboratório de Farmacologia e Fisiologia do Exercício Equino (LAFEQ) – Jaboticabal, SP. <http://lattes.cnpq.br/0787949076310335>

MARINA GONZALES DE CARVALHO - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Centro de Medicina Esportiva Equina – Botucatu, SP. <http://lattes.cnpq.br/8479252841233020>

THIAGO YUKIO NITTA - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Centro de Medicina Esportiva Equina – Botucatu, SP. <http://lattes.cnpq.br/1604846866769005>

TATIANAYUMI MIZUCINA AKUTAGAWA - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Centro de Medicina Esportiva Equina – Botucatu, SP. <http://lattes.cnpq.br/1470471245011731>

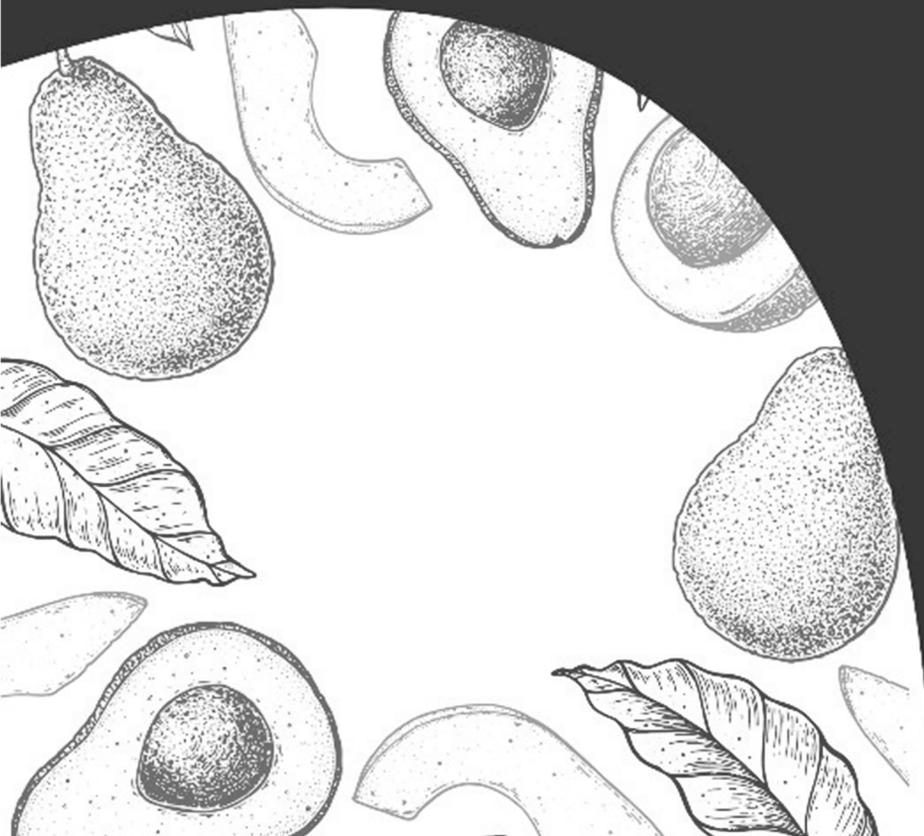
CARLOS ALBERTO HUSSNI - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária – Botucatu, SP. <http://lattes.cnpq.br/6020984937849801>

ANA LIZ GARCIA ALVES - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária – Botucatu, SP. <http://lattes.cnpq.br/7773733250141398>

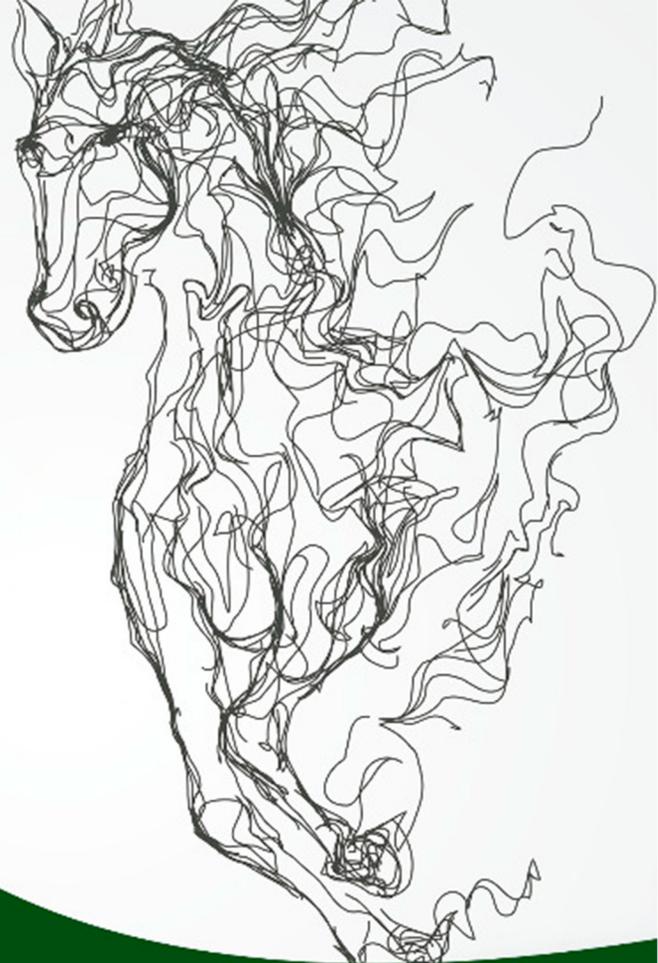


🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE ABACATE (*Persea americana Mill*) SOBRE OS PARÂMETROS CLÍNICOS E METABÓLICOS DE EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIO EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA

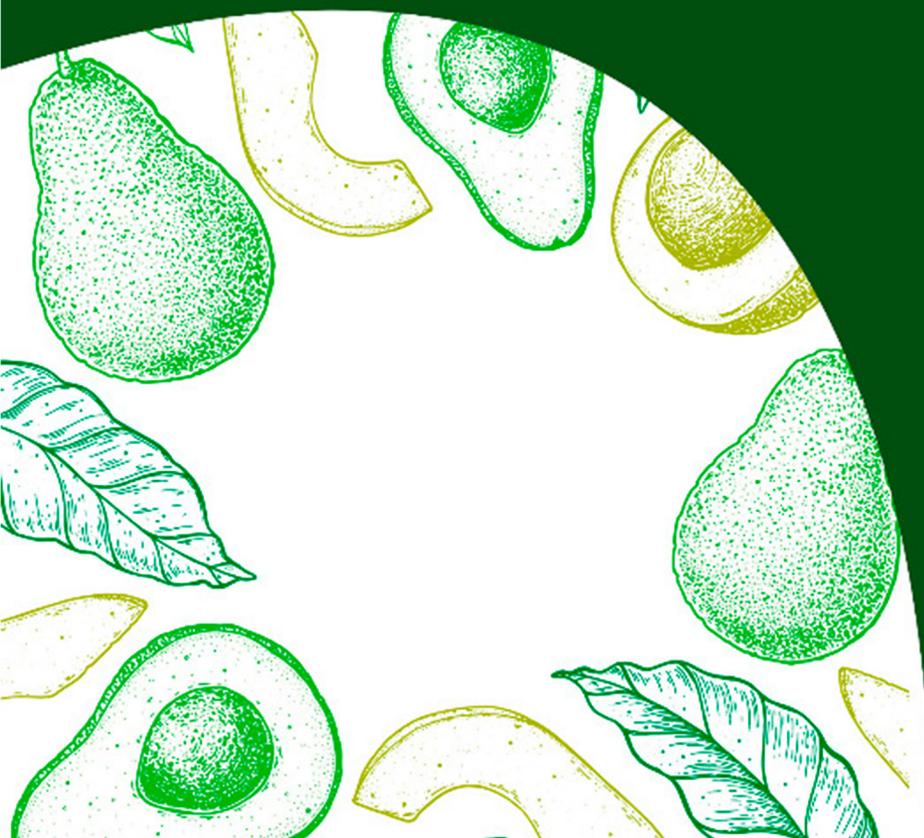


Atena
Editora
Ano 2020



🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE ABACATE (*Persea americana Mill*) SOBRE OS PARÂMETROS CLÍNICOS E METABÓLICOS DE EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIO EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA



Atena
Editora
Ano 2020