

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**  
ADIÇÃO DE ÓLEO VEGETAL NA DIETA DE EQUINOS

MARCUS VINÍCIUS BUENO SILVA

Orientadora: Profa. Dra. Cely Marini  
Melo e Oña

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MARCUS VINÍCIUS BUENO SILVA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
ADIÇÃO DE ÓLEO VEGETAL NA DIETA DE EQUINOS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, apresentado como exigência parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Cely Marini  
Melo e Oña

MARCUS VINÍCIUS BUENO SILVA

ADIÇÃO DE ÓLEO VEGETAL NA DIETA DE EQUINOS

Trabalho de Conclusão do Curso de  
Gradação em Zootecnia da  
Universidade Federal de Goiás,  
apresentado como exigência parcial  
à obtenção do título de Bacharel em  
Zootecnia.

APROVADA: 04/ 07/ 2014

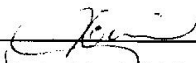
Nota: 9,0



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kellen de Sousa Oliveira  
(Membro da banca)



Prof. Dr. Paulo Hellmeister Filho  
(Membro da banca)



Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Cely Marini Melo e Oña  
(Orientador)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, Nossa Senhora do Carmo e Nossa Senhora Aparecida. Sou grato a Eles pela oportunidade de viver uma vida cheia de saúde, paz e esperança. A Eles devo também a oportunidade de poder cursar uma faculdade e melhor, estudar sobre o que gosto. Espero poder conseguir vencer mais essa batalha e continuar prosseguindo sempre sob os olhos Deles.

Tenho a honra de agradecer o apoio de meus pais, Márcio Luiz da Silva e Márcia Bueno Fernandes Silva, que nunca deixaram a poeira baixar, sempre me apoiaram, instruíram, não só na vida acadêmica, em todos os pontos. Sinto-me orgulhoso de fazer parte dessa família, eu tenho o prazer de poder agradecer meus méritos a essas pessoas.

A minha irmã Ídyla Bueno Silva, ficam meus agradecimentos pelo companheirismo, pelo amor de irmãos e por poder crescermos juntos aprendendo com nossas diferenças.

Aos meus avôs, Moacir Bueno Fernandes e Selma Xavier, Augusta Conceição e José Francisco da Silva (*in memoriam*), por ser o esteio de toda essa família do qual sou fruto. Aos meus tios e primos em especial Tio Pedro Francisco que me ensinou a gostar dessa área de produção de animais com sua simplicidade de homem do campo e ao meu primo e compadre Luan Leles de Amorim Silva que seremos futuros colegas de profissão, com quem durante os meus cinco anos de faculdade pude contar sempre com sua ajuda.

Aos meus amigos de faculdade Tiago Anailton Arraes do Santos, João de Deus Câmera Neto, Rangel Filipi Cardoso, Paulo Cezar Filho, Vyctor Raphael, Gustavo José (Barretão), Márcio Carmo Neto (Minhoquinha), Francisco Pimenta Neves (Chiquim) e Alysson Febrônio por todo companheirismo, farras, conhecimentos e experiências que levarei comigo pelo resto da vida e espero muito um dia podermos nos encontrar como grandes profissionais.

Fica aqui também meus agradecimentos aos meus amigos irmãos, Heitor Queiroz de Andrade e Thiago Gomes de Almeida Pfrimer, pessoas pela qual tenho imensa admiração, que estão sempre ao meu lado e que me apoiaram e apóiam sempre.

Aos colegas de faculdade agradeço a oportunidade de ter conhecido pessoas de diversos ideais, concepções e conhecimentos. Pela experiência de poder aprender sempre um pouco com cada, não só pelo lado profissional mais também pelo lado pessoal, em especial Lídiamar Lorena, Thuany Navas, Izabela Cruvinel, Paulo Henrique Moraes, Caroline Nascimento, Edilaine Pereira.

Aos professores que passaram pelo nosso curso durante esses cinco anos deixo meu eterno voto de gratidão. Além de professores, educadores que, na medida do possível, se esforçaram para poder nos passar conhecimentos e experiências que adquiriram em suas carreiras profissionais e ao longo da vida. Quero agradecer em especial à professora Cely Marini Melo e Oña minha orientadora, que chegou quando estava quase desistindo do meu sonho de me dedicar aos cavalos e conseguiu me animar, mostrando que acreditava em mim e em meus conhecimentos, agradeço por ter aceitado com prontidão ser minha orientadora. Ao professor Paulo Hellmeister Filho agradeço a atenção, a paciência e os aprendizados. Além de educador um homem exemplar, de muita sabedoria, educação e inteligência.

Por fim agradeço ao querido pessoal do Rancho TA Quarto de Milha, pessoas que devo todo carinho e respeito do mundo, me abriram as portas para poder viver de forma real a produção de cavalos. Agradeço ao Thiago Ávila (Cotril), Rodrigo de Matos (Na Bola), Edgard Ferreira (Butina), José Ivo (Zézim), Fausto Rosa Lagares (Marrom) e ao João (Ceará) e toda sua família, pela amizade, companheirismo, aprendizados profissionais e experiências de vida.

Espero não ter esquecido ninguém, assim encerro meus agradecimentos as pessoas que me apoiaram e incentivaram de alguma maneira na minha formação.

Aos meu pais e irmã.

*“As formigas são grandes professores.  
Elas podem ajudá-lo a ser bem sucedido profissionalmente,  
mais do que a sua formação acadêmica ou técnica.  
As formigas são diligentes e prudentes: diligentes por trabalhar muito sem qualquer coerção,  
e prudentes por guardarem uma parte de toda a sua produção.  
Você precisa aprender estas duas regras básicas do sucesso para ser alguém na vida.”  
Provérbios de Salomão 6:6*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ANATOMIA GASTROENTESTINAL DE EQUINOS.....	2
3. FISIOLOGIA DA DIGESTÃO.....	3
4. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE MATENÇA E DE TRABALHO (EXERCICIO).....	5
5. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ATRAVÉS DOS LIPÍDEOS.....	8
6. ADIÇÃO DE ÓLEO NA DIETA.....	10
6.1. TIPOS DE ÓLEOS VEGETAIS.....	10
6.2. DIGESTIBILIDADE E ACEITABILIDADE DOS DIFERENTES ÓLEOS.....	11
6.3. METODOS DE AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE.....	13
7. INFLUÊNCIA DO ÓLEO VEGETAL NO DESEMPENHO ATLÉTICO.....	13
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIA.....	18



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Anatomia do trato gastrointestinal.....	14
--	----

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento do circuito de competições, aliado aos leilões pela internet e pela televisão, têm elevado os números do mercado de cavalos no país. Atualmente o setor no Brasil reúne mais de cinco milhões de animais e movimenta aproximadamente R\$ 12 bilhões por ano, segundo a avaliação do pesquisador Roberto Arruda Souza e Lima, da Esalq (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), da USP (Universidade de São Paulo) em 2013. Desta maneira, cresce também o interesse na melhora do desempenho atlético desses animais.

O desempenho dos animais tem sido aprimorado através da busca de novas técnicas, tanto de treinamentos quanto de nutrição. Em relação ao aspecto nutricional, uma opção muito utilizada para equinos atletas é a adição de óleo/gordura na dieta. A introdução de óleo na dieta de animais atletas ocorreu em 1973, com o objetivo de prevenir a rabdomiólise em cães de corrida (Kronfeld et al., 1998). A partir desta data, estudos com cavalos também foram desenvolvidos visando prevenir essa patologia. Posteriormente, a inclusão de óleo na dieta de equinos atletas começou a ser estudada com o objetivo de reduzir a fadiga muscular. O possível retardo da fadiga muscular, através da adição de gordura na dieta de cavalos atletas, pode favorecer a manutenção da velocidade de exercício por períodos mais longos e até mesmo o aumento da mesma (Meyer et al., 1989).

Segundo Gray (2007), as gorduras não estão sujeitas à fermentação microbiana, diminui os riscos de cólica e laminite, além de realizar o catabolismo da gordura intramuscular e hepática aprimorando a *performance* esportiva dos equinos. Adicionalmente, a suplementação com gorduras pode retardar a redução da glicose sanguínea nas provas de resistência, além de acelerar a recuperação cardiovascular.

As gorduras são responsáveis por aumentar a densidade energética da ração, viabilizando um incremento energético sem a necessidade do aumento do consumo alimentar. Tal efeito pode ser observado também com a redução da oferta de forragem em detrimento ao aumento de grãos na dieta dos equinos. A redução da forragem tem por efeito deletério a diminuição da água, eletrólitos e nutrientes fornecedores de energia no trato gastrointestinal (Lewis, 2000).

Outro benefício para os cavalos de esporte seria uma maior utilização do glicogênio muscular e nenhuma alteração na concentração de glicose sanguínea durante atividade anaeróbica, como as corridas de velocidade. Já para as atividades aeróbicas (submáxima e duração longa), ocorreu uma redução mínima da glicose sanguínea, além de poupar o glicogênio muscular. Poupar glicogênio é importante para retardar a fadiga muscular, o que está relacionado às atividades aeróbicas. Em relação à atividade anaeróbia, o glicogênio e a glicose são substratos para a produção de energia.

O objetivo do presente estudo é discorrer sobre a adição de óleo vegetal na dieta de cavalos atletas, com base no aumento da disponibilidade de energia a partir dos ácidos graxos, visando aprimorar a performance esportiva.

## **2. ANATOMIA GASTROENTESTINAL DE EQUINOS**

Para que possamos entender melhor como funciona as ações do óleo na dieta do eqüino vamos inicialmente abordar sucintamente a anatomia do trato gastrointestinal. O eqüino é um animal monogástrico com hábitos alimentar, quando no seu modo de vida livre, herbívoro. O trato digestivo dos eqüinos é dividido em boca, esôfago, estômago, intestino delgado(duodeno, jejuno e íleo), intestino grosso(cecon,colo e reto) e anus. Cada segmento desempenha funções específicas na digestão e absorção dos nutrientes, com destaque para os intestinos delgado e grosso nesse processo. A apreensão dos alimentos nos equinos efetua-se com o auxílio dos lábios e dentes, sendo necessária para a mastigação uma dentição completa e sem anomalias. Devido à grande mobilidade dos lábios, os equinos podem selecionar os alimentos mais palatáveis.

O aparelho digestivo do cavalo, cujo desenvolvimento depende do tamanho do animal, tem um comprimento total que varia em média, entre 25 a 35 m e um volume que vai de 180 a 220 l (TISSERAND, 1983). O eqüino possui o maior e mais completo intestino grosso de todos os animais domésticos. O ceco extremamente grande e complexo e o colo maior do eqüino são os principais locais de fermentação e digestão microbiana da celulose (FRANDSON et al., 2005).

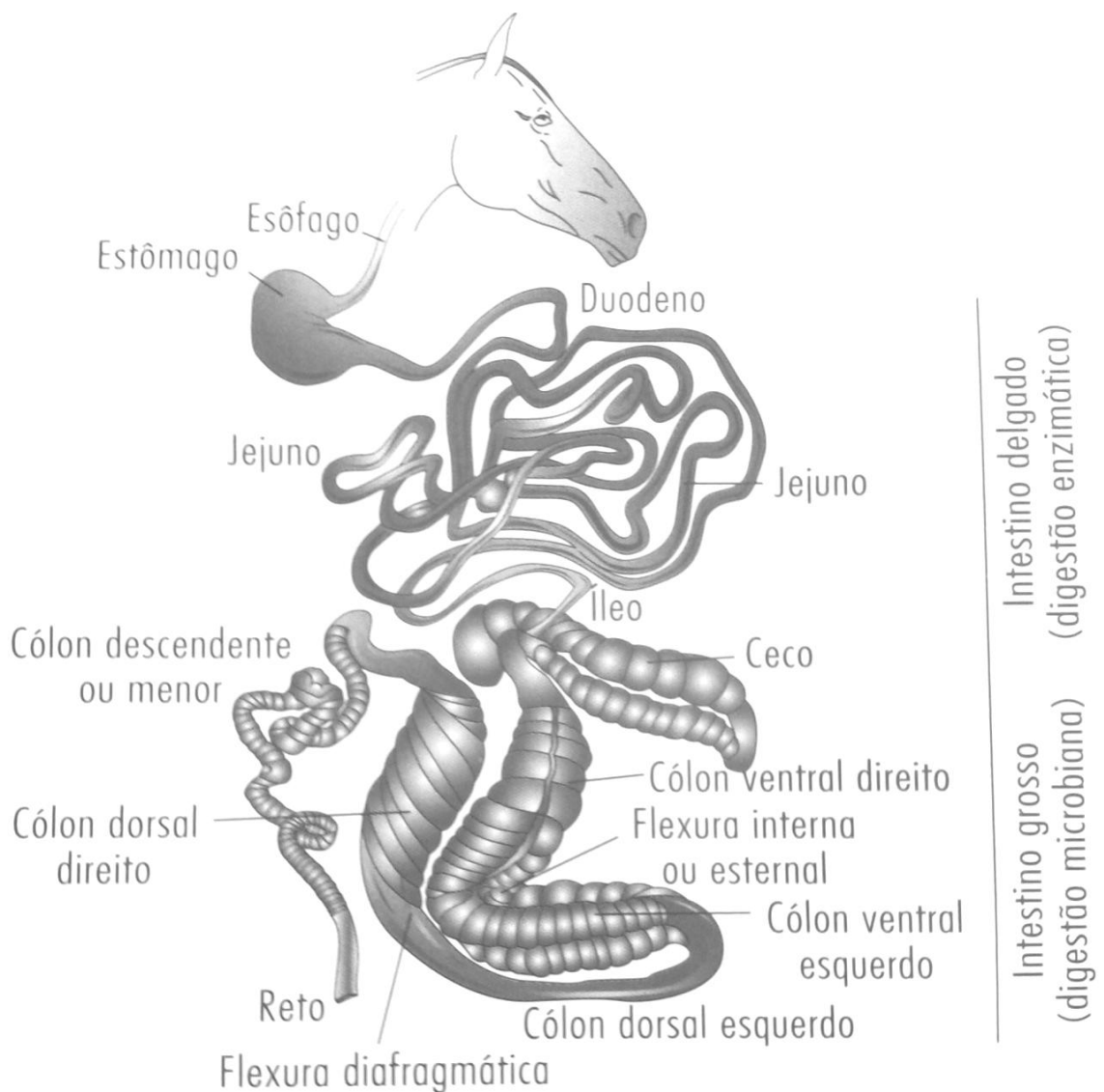


FIGURA 1 – Anatomia do trato gastrointestinal.

Fonte: CINTRA (2011).

### 3. FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Segundo Resende Júnior. et al., 2004, um dos principais fatores para os sucesso na criação de cavalos é a alimentação adequada, respeitando a fisiologia digestiva desses animais visando assim a melhor eficiência alimentar

Instruídos da anatomia, agora podemos entender onde os alimentos são de fato aproveitados pelos animais para suprir suas necessidades. A digestão, assim como de todos os outros animais, tem início na boca a partir da apreensão do alimento

que é feita pelos lábios do cavalo. Em seguida o alimento entra na boca para ser triturado. Essa trituração dos alimentos em partículas menores é feita pelos dentes, reforçando a importância da saúde bucal desses animais, sendo a integridade da dentição um fator de extrema importância. Com a presença do alimento na boca e o início da mastigação, desencadeia-se em uma alta produção de saliva no equino (10 a 20 L diários), essa saliva por sua vez tem a função de facilitar a deglutição, dar início a digestão e além da importante função papel tamponante, impedindo que o pH estomacal reduza abruptamente, o que afetaria a absorção dos nutrientes (CINTRA, 2011).

A próxima cavidade é o esôfago, estrutura da qual faz a ligação entre a cavidade bucal e o estômago. No estômago a digestão é feita pelo ácido clorídrico (HCl), pela pepsina e pela bile (secretada continuamente nos cavalos em razão da ausência de vesícula biliar nesta espécie). Do estômago a ingesta chega ao intestino delgado, onde terá sua taxa de passagem um pouco aumentada em relação ao estômago. É no intestino delgado que ocorre a absorção de cálcio, aminoácidos, açúcares, amido, ácidos graxos e as vitaminas lipossolúveis. A principal característica relacionada ao processo digestivo nessa cavidade é que o mesmo é totalmente enzimático, sendo as principais enzimas digestivas amilase, protease e lipase, além da pepsina e do HCl no estômago (CINTRA, 2011).

A digestão descrita até agora é conhecida como digestão pré-cecal ou digestão enzimática, porém, é importante lembrar que nessas regiões existem bactérias digestivas (lactobacilos e estreptococos), mas em um número muito reduzido em relação ao encontrado no intestino grosso (CINTRA, 2011)

Passando pelo processo químico da digestão dos alimentos, temos o processo da digestão microbiana ou pós-cecal. Com a saída do intestino delgado o alimento chega a câmara fermentativa do equino: o intestino grosso (ceco, cólon e reto). Nesta parte do trato digestivo as fibras longas sofrerão modificações para que possa ser aproveitada como nutriente. O alimento volumoso tem sua digestão essencialmente no ceco e no cólon, desta forma a qualidade do volumoso fornecido interfere de forma direta no bom funcionamento dos mesmos. Ainda em relação ao intestino grosso é de suma importância lembrar que é o local onde será feita a absorção de água e fósforo e que o bolo alimentar que chega a essa câmara fica em torno de 35 a 50 horas (CINTRA, 2011)

Sendo assim, com base nos comentários anteriores, alguns detalhes devem ser observados e seguidos em relação ao fornecimento da qualidade e da quantidade de alimento a ser administrado ao animal. O primeiro ponto a ser levantado é a capacidade volumétrica do estômago, que em relação ao tamanho total do trato gastrointestinal é pequeno, tendo uma capacidade de mais ou menos 10 litros, além de ter um esfíncter chamado cárdia entre o esôfago e o estômago que não permite que o alimento volte para a boca. Isso se torna fundamental no manejo alimentar, onde se deve limitar o consumo de concentrado para que não haja sobrecarga gástrica, uma vez que o cavalo não pode apresentar êmese. O excesso de alimento vai levar a caso de cólicas, podendo ainda, em casos mais graves, romper o estômago. As fibras também contribuem com detalhes importantes, são elas as responsáveis pelo bom funcionamento peristáltico de todo trato gastrointestinal dos animais, fibras de boa qualidade são fundamentais para evitar problemas como torção de intestino, cólicas e diarreia (CINTRA, 2011)

#### **4. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE MANUTENÇÃO E DE TRABALHO (EXERCÍCIO)**

Para uma nutrição mais próxima do ideal, não podemos pensar em todos os cavalos de uma mesma forma. As exigências nutricionais variam de acordo com a sua função dentro do ciclo de produção. Para que possa expressar seu melhor potencial tanto genético quanto atlético é necessária uma dieta personalizada para cada animal. Neste trabalho vamos enfatizar as exigências dos animais adultos de manutenção e em trabalho em diferentes intensidades (leve, médio, intenso e muito intenso), para que possamos observar as diferenças das necessidades nutritivas. No quadro 1 estão expostas as intensidades de trabalho nas diferentes categorias.

A partir do momento em que conseguimos diferenciar os animais pela intensidade de exercícios por eles realizadas, podemos diferenciar as necessidades dos nutrientes que devemos ofertar aos mesmos. As necessidades de manutenção de fibra bruta (FB), energia digestível (ED) e protéicas (PB) em diferentes intensidades de exercícios praticados por cada animal estão dispostas nas tabelas 1, 2 e 3 (Beck & Cintra, 2011)

Quadro 1: Descrição da intensidade de trabalho (leve, médio e intenso) física em relação ao tipo de evento desempenhado e frequência cardíaca (FC) de equinos.

CATEGORIA DE TRABALHO	FREQUÊNCIA CARDÍACA	DESCRIÇÃO	TIPO DE EVENTO
LEVE	80 BPM	1 – 3 HORAS/SEMANA	-EQUITAÇÃO PASSEIO. -INICIO TREINAMENTO. -APRESENTAÇÕES.
MÉDIO	90 BPM	3 – 5 HORAS/SEMANA	-ESCOLA EQUITAÇÃO, EQUITAÇÃO PASSEIO, TREINAMENTO, APRESENTAÇÃO, PÓLO, FAZENDA.
INTENSO	110 BPM	4 – 5 HORAS/SEMANA	-FAZENDA, PÓLO, APRESENTAÇÃO, CORRIDA
MUITO INTENSO	110 – 150 BPM	1 HORA DE GALOPE POR SEMANA OU 6 A 12 HORAS DE TRABALHO LENTO.	-CORRIDA -ENDURO

*FC = frequência cardíaca, bpm= Batimento por Minuto. (adaptado de NRC, 2006)*

Tabela1: Necessidades de Matéria Seca (alimento sem água, em % do Peso Vivo) conforme categoria de trabalho

	<b>CATEGORIA ANIMAL</b>	<b>INRA</b>	<b>NRC</b>
<b>TRABALHO</b>	<b>LEVE</b>	<b>1,9 A 2,3 %</b>	<b>2,00%</b>
	<b>MÉDIO</b>	<b>2,1 A 2,7 %</b>	<b>2,25%</b>
	<b>INTENSO</b>	<b>2,0 A 3,0 %</b>	<b>2,50%</b>
	<b>MUITO INTENSO</b>	<b>2,0 A 3,0 %</b>	<b>2,50%</b>

(Adaptado de Wolter , 1994 e NRC,2006)

Tabela 2: Necessidades em Energia Digestível (em mcal/dia) para diferentes categorias de trabalho

<b>Categoria de Trabalho</b>	<b>Energia Digestível</b>
<b>LEVE</b>	<b>ED= (0,0333 x PV) x 1,2</b>
<b>MÉDIO</b>	<b>ED= (0,0333 x PV) x 1,40</b>
<b>INTENSO</b>	<b>ED= (0,0333 x PV) x 1,60</b>
<b>MUITO INTENSO</b>	<b>ED= (0,0333 x PV) x 1,90</b>

**ONDE PV = PESO VIVO, EM KG**

(Adaptado de NRC,2006)

Tabela 3: Necessidades Protéicas (em gramas por dia) frente a diferentes categorias de trabalho

<b>Categoria de Trabalho</b>	<b>Proteína Digestível</b>
<b>LEVE</b>	<b>PB = PV x 1,40</b>
<b>MÉDIO</b>	<b>PB= PV x 1,54</b>
<b>INTENSO</b>	<b>PB= PV x 1,72</b>
<b>MUITO INTENSO</b>	<b>PB PV x 2,01</b>

**ONDE PV = PESO VIVO, EM KG**

(Adaptado do NRC,2006)

Com base no exposto, é preciso adequar as informações de uma maneira prática de oferta de concentrado para os equinos. No mercado atual encontramos rações com teores nutritivos na proporção de oferta de ração total de mais ou menos 2,5% do PV. Porém, quando pensamos em animais de alta as necessidades de energia principalmente, esta quantidade pode aumentar um pouco. Uma alternativa é aumentar o teor de carboidrato da ração e em alguns casos aumenta-se o volume oferecido. Como mencionado anteriormente, é de nosso conhecimento que esse



aumento não é algo desejável devido à baixa capacidade estomacal em termos de volume e o excesso de carboidratos pode causar enfermidades como a laminita. Sendo assim uma alternativa é a adição de óleo na dieta.

## 5. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ATRAVÉS DOS LIPÍDEOS

O óleo é uma importante e bem aproveitada fonte de energia para equinos em exercício como já foi dito anteriormente. A adição de óleo à dieta de animais e o treinamento adequado promovem alterações metabólicas que favorece a produção de energia (BRANDI et al., 2007).

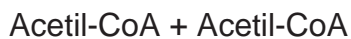
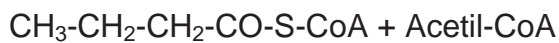
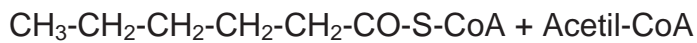
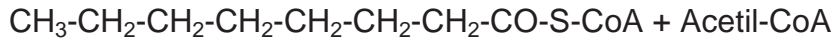
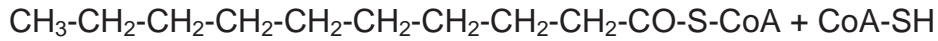
O metabolismo animal pode por sua vez poupar reservas energéticas oriundas da glicose, favorecendo a utilização do óleo, uma vez que Lehninger (1985) salienta que os triacilgliceróis (triglicerídeos) desempenham um papel extremamente importante como fornecedor de energia nos animais. Os triacilgliceróis possuem o maior conteúdo energético (> 9 kcal/g). O fenômeno metabólico capaz de transformar o lipídeo em energia disponível é a  $\beta$ -oxidação.

A  $\beta$ -oxidação é uma via metabólica de degradação de ácidos graxos para produção de energia, ocorre na matriz mitocondrial, após a ativação e a entrada dos ácidos graxos na mitocôndria. Esse processo pode ser dividido em 3 fases, a primeira seria a ativação dos ácidos graxos, depois a oxidação e por último a respiração celular (GALLO,[200-])

No primeiro momento, a Ativação dos Ácidos Graxos é simplesmente a entrada dos mesmos na mitocôndria na forma de ACIL\_COA, reação catalisada pela enzima Acil-CoA Sintetase, ocorrendo no citosol. Do citosol até a chegada à matriz mitocondrial as reações são catalisadas pelas enzimas carnitina-Acil-Transferase e pela arnitina-Acil-Transferase I, e o transporte é feito a partir dos carreador específico carnitina (GALLO,[200-])

Em seguida inicia-se o processo de oxidação propriamente dito, que consiste na quebra do ácido graxo sempre em seu carbono beta, convertendo-o na nova carbonila de um ácido graxo agora de dois carbonos (mais curto). O processo é repetitivo, e libera a cada quebra: um NADH+ H<sup>+</sup>, um FADH<sub>2</sub> e um Acetil CoA. Abaixo segue o exemplo da reação (GALLO,[200-])

Exemplo:



E como foi dito a ultima etapa da produção de energia através dos lipídeos pela beta oxidação é a Respiração Celular. O produto dessa reação são os ATPs, oriundos do transporte de elétrons do NADH e do FADH<sub>2</sub> formados no processo respiratório, além dos oriundos da oxidação dos radicais acetil e dos Acetil-CoAs no ciclo de Krebs (GALLO,[200-]).

No final deste processo metabólico, por exemplo, na oxidação do ácido palmítico com 16 carbonos, temos como produtos em ATP's, 130 ATP's / mol de ácido graxo.

8 Acetil-CoA = 96 ATPs	(12 : 1)
7 NADH + H <sup>+</sup> = 21 ATPs	(3 : 1)
7 FADH <sub>2</sub> = 14 ATPs	(2 : 1)
Total = 131 ATPs	

Subtraindo-se um ATP gasto na ativação, tem-se 130 ATP s / mol de acido graxo. (GALLO,[200-])

## **6. ADIÇÃO DE ÓLEO NA DIETA**

A adição de óleo na dieta consiste em um incremento de lipídios na alimentação. Os lipídeos são compostos vegetais solúveis em éter e insolúveis em água. A grande importância desse composto é que nas dietas para animais ele é componente do extrato etéreo, além de incluir as gorduras. São considerados compostos energéticos, uma vez que precisam de pouca energia para ser digeridos. Podem ser encontrados em forma de ácidos graxos saturados (acético, propiônico e linoléico) e ácidos graxos insaturados (oléico, linoléico, linolênico, etc.)

A adição deste na dieta de cavalos promove vários tipos de mudanças fisiológicas que podem ser importantes para o desempenho atlético, aumenta a densidade energética e, ao mesmo tempo, reduz a demanda de concentrado para manter o animal em balanço energético positivo, reduz a sobrecarga térmica. Quando se ha substituição de 100g/Kg (10%) pela adição de óleo na dieta reduz a produção de calor de 77% para 66% da energia digestível durante o exercício, contribuindo para reduzir o estresse térmico (DUREN, 2000). Evans (2000) relatou também que a oxidação lipídica reflete em diminuição do coeficiente respiratório, bem como em menor frequência cardíaca; a diminuição na pressão de CO<sub>2</sub> pode ajudar a amenizar a queda de pH contribuindo para que o animal não apresente fadiga. Para Rodiek&Stull (1997), a suplementação de óleo à dieta de equinos aumenta a utilização de ácidos graxos não esterificados durante o exercício, poupando a glicose e o glicogênio.

### **6.1. TIPOS DE ÓLEOS VEGETAIS**

Durante muitos anos, elevadas quantidades de grãos de cereais foram fornecidas a equinos atletas objetivando suprir suas exigências energéticas. Entretanto, a reduzida aptidão digestiva e os elevados teores de amido nas dietas afetam a digestão dos carboidratos não-fibrosos no intestino delgado, acarretando aumento da concentração de carboidratos rapidamente fermentados no ceco-cólon e contribuindo para complicações digestivas e metabólicas. Sendo assim, o uso do óleo vegetal utilizado de maneira correta pode torna-se uma alternativa eficiente, para atender as necessidades energéticas de animais com maior exigência

nutricional. Os óleos aumentam a densidade energética da dieta de forma segura, fornecendo ácidos graxos essenciais, aumentando a absorção de vitaminas lipossolúveis e proporcionando melhor aparência na pelagem dos animais (MORGADO e GALZERANO, 2006).

Os óleos mais utilizados para a suplementação lipídicas na dieta dos eqüinos são de soja e de milho, acreditando que essas duas fontes têm maior disponibilidade no mercado e um preço mais acessível. Porém, algumas outras fontes de lipídeos já foram utilizadas, tais como, óleo de palma, óleo de linhaça e óleo de canola.

Segundo Gobesso et al.(2011), a diferença dos resultados obtidos quando adicionado óleo vegetal na dieta dos eqüinos em relação a digestibilidade aparente dos nutrientes não esta relacionada com o tipo de óleo utilizado e sim com a quantidade fornecida.

## **6.2. DIGESTIBILIDADE E ACEITABILIDADE DOS DIFERENTES ÓLEOS**

De acordo com Gobesso et al.(2011), os diversos tipos de óleo (soja, linhaça, palma e canola), não alteram a aceitabilidade da ração fornecida aos animais. Em discussão nesse mesmo trabalho estes autores comparam seus resultados com os de Gobesso et al. (2009) e Pastori et al. (2009), que descreveram que a dieta que continha óleo de soja em seus experimentos foram consumidas integralmente pelos animais. No caso do óleo de canola, mesmo sendo considerado amargo por conter glicosídeos sulfurados em sua composição (FALLON & ENIG, 2002), não apresentou rejeição pelos animais (GOBESSO et al., 2011). O óleo de linhaça, de acordo com Delobel et al. (2008), não demonstrou alterações na aceitabilidade da dieta fornecida por GOBESSO et al. (2011). Por último Hallebeek & Beynen (2002), afirma que não houve alteração na aceitabilidade dos animais a ração, quando fornecido o óleo de palma.

Em se tratando de digestibilidade, segundo Gobesso et al. (2011), não houve diferenças significativas entre tratamentos para as diferentes fontes de óleos vegetais em relação à digestibilidade aparente da MS e da MO. De acordo com esses autores, a informação disponível é limitada no que diz respeito às interações da gordura com outros componentes dietéticos, particularmente a fibra, no sistema digestivo do equino. Os resultados coincidem também com os de Godoi et al. (2009),

que não verificaram diferenças ao suplementarem cavalos com óleo de soja nos níveis de 8,5 e 19,5 %. Ribeiro et al. (2009), utilizaram diferentes fontes de gordura, como sebo bovino, óleo de soja e óleo mineral, e não observaram diferenças significativas em relação à digestibilidade aparente da Matéria Seca (MS) e Matéria Orgânica (MO).

Tratando-se da digestibilidade da Proteína Bruta, existem algumas contraposições; Jansen et al. (2000) observaram um aumento na digestibilidade de PB quando houver a substituição de carboidratos não-estruturais em quantidades energéticas equivalentes por gordura ou óleo vegetal. Porém, no estudo de Gobesso et al. (2011), não houve mudanças significativas. E um terceiro estudo explica que quando houver melhora na digestibilidade da proteína bruta pode estar relacionada com a redução de carboidrato na dieta, diminuindo a quantidade de proteína na fezes desses animais, uma vez que a proteína de origem microbiana será reduzida.

Outro ponto importante a ser avaliado é a digestão de lipídios. Jansen et al. (2000) e Kronfeld et al. (2004) concluíram que as dietas que contêm alguma fonte de gordura excedente, seja ela óleo ou gordura, aumenta a concentração de lipídios no intestino delgado estimulando o aumento da produção de bile e lipase pancreática, o que proporciona um aumento na digestão de gorduras. No entanto, GOBESSO et al. (2011), não encontraram nenhuma diferença significativa na digestibilidade do Extrato Etéreo (EE) em nenhuma das dietas oferecidas, o que concorda com McCann et al. (1987) que forneceram três fontes diferentes de óleos para equinos e não observaram diferenças significativas na digestibilidade aparente do EE.

As Fibras de Detergente Neutro (FDN) e as Fibras de Detergente Ácido (FDA) não tiveram os teores de digestibilidade afetados significativamente segundo Gobesso et al. (2011) e McCann et al. (1987). Em contra partida, Julen et al. (1995) e Socin et al. (2009) relatam que a digestibilidade de FDN e FDA é aumentada quando alimentamos eqüinos com dietas ricas em lipídeos. Como revisado anteriormente, não há um consenso entre os autores. Harris (1997) explica que esses resultados são variáveis em razão do uso de animais de diferentes raças, idades, condições corporais, duração dos experimentos e principalmente diferentes dietas.

### **6.3. METODOS DE AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE**

De acordo com Gobesso et al. (2011) e Ribeiro et al. (2009), a avaliação da digestibilidade aparente (DA) dos nutrientes da dieta é realizada através do método de colheita total de fezes, durante três dias consecutivos.

No período da colheita de fezes, os animais permanecem sem a cama de serragem nas baias. Todas as fezes são colhidas diretamente do chão, imediatamente após defecação, acondicionadas em sacos plásticos individuais, identificados por animal, e pesadas diariamente. Para análise as amostras são descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas manualmente, pesadas e secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas, para cálculo da matéria seca original (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Logo após a secagem, as amostras são moídas em moinho com peneira de 1mm<sup>2</sup> e acondicionadas em sacos plásticos para posterior análise. As análises de proteína bruta, extrato etéreo, matéria seca e matéria orgânica foram realizadas segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002), enquanto que as análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) seguiram os procedimentos descritos por Van Soest et al. (1991). Para análise dos lipídeos plasmáticos foram colhidas amostras sanguíneas no ultimo dia de cada fase de colheita de fezes, antes da primeira refeição matutina, como sugerido por Marchello et al. (2000). As colheitas foram realizadas através de punção da veia jugular, com agulhas 40x12, em tubos sem anticoagulante e com capacidade para 10 ml, e estas amostras encaminhadas ao laboratório no prazo máximo de trinta minutos. A concentração de CT, HDL-C e triglicerídeos foram determinados por método colorimétrico-enzimático, o LDL-C e VLDL-C foram calculados de acordo com a fórmula de Friedewald et al. (1972).

### **7. INFLUÊNCIA DO ÓLEO VEGETAL NO DESEMPENHO ATLÉTICO**

Um estudo publicado por Mattos et al. (2006), teve como objetivo avaliar hematofisiologicamente 5 parâmetros importantes para o desempenho do equino, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura retal, teores de glicose e lactato e valores de hematócritos. Foram oferecidos dois tipos de

tratamentos :um com adição de 250g de óleo/dia de soja e outro com 500g de óleo/dia de óleo de soja.

Após 30 dias de avaliação os autores chegaram à conclusão que o aumento de óleo vegetal pode exercer efeitos benéficos no desempenho atlético desses animais, comprovando também que a dieta de 500g/dia de óleo de soja, apresentou melhores resultados que de 250g/dia de óleo de soja (MATTOS et al., 2006).

Em relação aos teores sanguíneos de glicose, Mattos et al (2006) observaram um aumento do teor pós-treino nos animais que receberam as dietas com 250g/dia e 500g/dia, já no momento pré-treino não houve mudanças consideráveis. Estes resultados confirmam os achados de Hambleton et al. (1980), que verificaram correlação positiva do nível de glicose sanguínea com a quantidade de gordura na dieta. Cavalos alimentados com dieta contendo 16% de gordura apresentaram 58% mais glicose plasmática após o exercício em detrimento aos que receberam 4% de gordura na dieta. A elevação da glicose sanguínea é um indicativo de que o animal está utilizando menos suas fontes de glicogênio e aumentando a capacidade de oxidar ácidos graxos para obtenção de energia. Desta maneira ele pode se manter em por um período mais longo sem fadiga muscular e obter uma melhor recuperação pós-treino.

Assim como os teores de glicose pré-treino não sofreram alterações em nenhum dos tratamentos e no pós-treino elevaram esses teores, o lactato também mostrou a mesma resposta. Os teores de lactato no início do exercício-teste não foram influenciados pelas dietas, mas, ao final, os cavalos alimentados com as dietas contendo óleo (250 e 500 g) apresentaram menores valores de lactato em comparação àqueles que receberam a dieta controle, os quais não diferiram entre si (Mattos et al. 2006).

Meyer et al. (1989) obtiveram resultados semelhantes, ou seja, constataram tendência de diminuição de lactato ao final do exercício em cavalos Quarto-de-Milha alimentados com dietas contendo de 5 a 10% de gordura. No entanto, Oldham et al. (1990), Freitas et al. (2002) e Faustino et al. (2003), em estudo com cavalos alimentados com dieta contendo gordura ou óleo, verificaram tendência de níveis mais elevados de lactato após esforços de média e alta intensidade.

Os menores teores de lactato sanguíneo após o exercício nos cavalos que receberam óleo provavelmente estão relacionados à melhor condição fisiológica

desses animais durante o exercício, ocasionando atraso no limiar anaeróbico. Conseqüentemente, os ácidos graxos foram utilizados com fonte de energia para as células, poupando o glicogênio muscular e mantendo a glicose plasmática (Mattos et al. 2006).

Diferente dos outros dois itens já avaliados, os teores de hematócrito no pré-treino apresentaram variações em relação ao tipo de tratamento. A menor concentração foi observada nos animais que receberam a dieta controle (sem adição de óleo) em relação os tratamentos de 250g e o de 500g. No período pós-treino houve um aumento geral em todos os animais independente do tratamento fornecido, porém, os cavalos alimentados com a dieta contendo 500g de óleo por dia apresentaram menores valores de hematócrito no final do exercício. Os animais que receberam a dieta controle tiveram um aumento percentual de 29% de hematócrito, 21% os tratados com 250g/dia de óleo e 11% os animais do tratamento de 500g/dia de óleo (Mattos et al. 2006).

Estes resultados demonstram que o volume globular tende a acompanhar a intensidade do esforço atlético desenvolvido durante o exercício, ou seja, quanto maior o esforço, maior o volume globular. Contudo, menor elevação do hematócrito (11%) foi detectada nos cavalos que receberam 500 g de óleo na dieta em relação àqueles dos tratamentos controle (29%) e com 250 g de óleo (21%). O aumento do percentual eritrocitário e da hemoglobina circulante geralmente está correlacionado às dificuldades respiratórias e cardíacas, principalmente em razão da maior dificuldade de perfusão (penetração sanguínea venosa e capilar em todo corpo). No sangue mais viscoso, a velocidade de perfusão não acompanha as necessidades de oxigenação e de nutrientes no tecido da mesma forma que no sangue com hematócrito normal ou ligeiramente aumentado (Mattos et al. 2006). Estes resultados divergem dos obtidos por Kurczet al. (1993), que não detectaram alteração no hematócrito e nas concentrações sanguíneas em cavalos sob suplementação com óleo.

Ainda seguindo com os resultados de Mattos et al. (2006), não foram encontradas diferenças na temperatura corporal em nenhum dos animais antes do exercício. Porém, os animais que foram submetidos a adição de óleo na dieta apresentaram temperaturas menores que aqueles do tratamento controle após as atividades. Não houve diferença significativas de temperaturas quando comparados



os animais que estavam consumido 250g/dia de óleo ou 500g/dia de óleo. Segundo Potter et al. (1990), o fornecimento de dieta suplementada com óleo diminui o estresse termal, ou seja, o incremento calórico. Scott et al. (1993) verificaram redução de 14% na produção de calor corporal em cavalos da raça Puro Sangue Inglês submetidos ao exercício quando acrescentado óleo à ração.

Além disso, a inclusão de óleo na dieta pode favorecer o desempenho de cavalos exercitados em regiões de clima quente e úmido, em razão da diminuição do incremento calórico, pois aproximadamente 3% a mais de calor são produzidos durante a formação de ATP via oxidação da glicose, quando comparado à oxidação dos ácidos graxos (Konhet et al., 1996). Em contra partida, Freitaset et al. (2002) não verificaram diferenças na temperatura corporal, após prova de enduro de 30 km, de cavalos Manga-larga Marchador alimentados com dieta contendo 0 e 27,5% de óleo.

Em relação a frequência respiratória. Como pode ser visualizado na tabela 5, o melhor desempenho está relacionado com a recuperação do fôlego dos animais passados 15 minutos do término do exercício. A melhor recuperação respiratória verificada nos cavalos que receberam óleo se deve, provavelmente, ao fato de que a oxidação dos ácidos graxos produz menos dióxido de carbono que a oxidação da glicose, reduzindo, portanto, o esforço respiratório (Holloszy et al., 1986; Frape, 1994).

Tabela 4: Frequência respiratória dos cavalos no início, durante (1 hora e 2 horas) e 15 minutos após o término do exercício teste.

Frequência Respiratória(batimentos/minuto)			
	1 hora	2 horas	15 min após.
Controle	37,67	65,50	47,83
250 g de óleo	45,33	59,50	21,00
500 g de óleo	66,55	62,83	23,83

Fonte: Modificado de Mattos et al. (2006)

“Possivelmente, o elevado valor da frequência respiratória aos 15 minutos pós-exercício nos cavalos que receberam a dieta controle esteja relacionado à redução da capacidade de carreamento de oxigênio, visto que o sangue destes animais

tornou-se mais viscosos e com menor oxigenação tecidual, como resultado da intensificação das atividades cardíaca e respiratória, principalmente pela tentativa do organismo em manter a temperatura corporal constante.” Mattos et al (2006).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que as novas técnicas sejam aceitas pelos técnicos e criadores é preciso que haja um período de adaptação, de consolidação de resultados positivos, para que os mesmos possam acreditar na novidade. A adição de óleo vegetal não mais uma técnica tão nova, como já foi abordado, tendo seu início por meados de 1973. Porém, seu uso ainda é controverso, provavelmente pela falta de padronização dos experimentos em relação ao preparo físico dos animais, idade, período de adaptação à dieta entre outros fatores.

Contudo, é possível concluir que a utilização desse meio alternativo visando a melhora na *performance* dos animais por meio da nutrição, possui vantagens consideráveis, como o atraso da fadiga muscular e a melhora na recuperação física dos animais após o exercício sendo estes os pontos mais importantes. Adicionalmente, a probabilidade de alterações clínicas, como o abdome agudo e a laminite pelo excesso de carboidratos na dieta, é diminuída.

Seguindo as orientações técnicas e respeitando os limites dos animais, principalmente o fisiológico, a adição de óleo vegetal na dieta de equinos pode ser considerada uma alternativa para os treinadores, criadores e proprietários de cavalos atletas.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECK, S. L.; CINTRA, A. G. **Treinamento específico e/ou condicionamento físico**. In: BECK, S. L.; CINTRA, A. G. Manual de Gerenciamento Equestre. [S.l.]. Araucária, 2011.

BRANDI, R. A.; FURTADO, C. E. Digestibilidade dos nutrientes de dietas compostas por níveis crescentes de óleo de soja fornecidos a cavalos de enduro. **Revista Brasileira de Medicina Equina**. São Paulo, v. 3, n. 13, p. 30-34, 2007.

CINTRA, A. G. **Genética x Alimentação x Manejo/Treinamento**. In: CINTRA, A. G. O Cavalo - Características, Manejo e Alimentação. 1.ed. Roca: São Paulo, 2011. p.XV-XVI.

DELOBEL, A.; FABRY, C.;SCHOONHEERE, N.; ISTASSE, L.;HORNICK, J.L. Linseed oil supplementation in diet for horses:effects on palatability and digestibility.**Livestock Science**, v.116, n.1-3, p.15-21, 2008.

DUREN, S.E. 2000. *Feeding the endurance horse*. In: Pagan, J.D. Advances in Equine Nutrition. Nottingham: Nottingham University Press, p.351–363.

FALLON, S.; ENIG, M.G. The great con-ola: canola oil has a number of undesirable health effects when used as the main source of dietary fats, although these side effects can be offset by the intake of saturated fats. **Nexus Magazine**, v.9, n.5, p.12-24, 2002.

FRANDSON, R.D. et al. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

FRIEDEWALD, W.T.; LEVI, R.I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of the concentration of low density lipoproteins cholesterol in plasma without use of the ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v.18, n.6, p.499- 502, 1972.

FAUSTINO, M.G.; OLIVEIRA, K.; SANTOS, V. P. et al. Efeito da adição de óleo de soja sobre as concentrações bioquímicas de cavalo de enduro. In: CONGRESSO

INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 5., 2003, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Associação Brasileira de Zootecnia, 2003. v.2, p.175-178.

FREITAS, E.V.V.; CARVALHO, G.R.; FORTES, C.M.L.S. et al. Adição de óleo na dieta de eqüinos de raça Mangalarga Marchador, submetidos à provas de resistência. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Technomedia, 2002 (CD-ROM). Nutrição de Não-Ruminantes.

FRAPE, D.L. Diet and exercise performance in the horse. **Proceeding of the Nutrition Society**, v.53, p.189-206, 1994.

GALLO,L.A. Bioquimicas Home page. Disponível em: < <http://docentes.esalq.usp.br/luagallobetaoxida%C3%A7%C3%A3o.html> >. Acesso em: 10 de junho de 2014, 16:30:30.

GOBESSO, A.A.O; MOREIRA,A.M.F.O;TAMAS,W.T. et al. Digestibilidade aparente e concentrações plasmáticas de triglicérides e colesterol em equinos alimentados com fontes de óleo vegetal, Rev. Bras. Saúde Prod. An., Salvador, v.12, n.1, p.254-263 jan/mar, 2011.

GOBESSO, A.A.O.; LORENZO, C.L.F.; PREZOTTO, L.D.; RENNÓ, F.P. Efeitos do processamento da alfafa e da adição de óleo de soja sobre a digestibilidade total da dieta de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.713-717, 2009.

GODOI, F.N.; ALMEIDA, F.Q.; SALIBA, E.O.S.; VENTURA, H.T.; FRANÇA, A.B.; RODRIGUES, L.M. Consumo, cinética digestiva e digestibilidade de nutrientes em eqüinos atletas alimentados com dietas contendo óleo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.1928-1937, 2009.

GRAY, T. **Alimentação para performance e metabolismo de nutrientes durante exercício**. In: LEWIS, D.F. Nutrição e alimentação de equinos. 3ª. Ed., Roca: São Paulo, 2007, Cap. 9, p.281-343.

HALLEBEEK, J.M.; BEYNEN, A.C. The plasma level of triacylglycerols in horses fed high-fat diets containing either soybean oil or palm oil. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.86, p.111-116, 2002.

HAMBLETON, P.L.; SLADE, L.M.; HAMAR, D.W.; KIENHOLZ, E.W.; LEWIS, L.D. Dietary fat and exercise conditioning effect on metabolic parameters in the horse. **Journal of Animal Science**, v.51, p.1330-1339, 1980.

HARRIS, P. Energy sources and requirements of the exercising horse. **Annual Review of Nutrition**, v.17, p.185-210, 1997.

HOLLOSZY, J.O.; DALSKY, G.P.; NEMETH, P.M. et al. Muscle triglyceride utilization during exercise: effect of training. **Journal Applied Physiology**, v.60, p.562, 1986.

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 fibre in trotting horses. *Equine Veterinary Journal*, v.31, p.27-30, 2000.

JULEN, T.R.; POTTER, G.D.; GREENE, L.W.; STOTT, G.G. Adaptation to a fat supplemented diet by cutting horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.15, n.10, p.436-440, 1995.

KRONFELD, D.S.; CRANDEL, K.M.; CUSTALOW, S.E. et al. Studies of fat adaptation and exercise. In: RECENT ADVANCES IN EQUINE NUTRITION, 1998, Kentucky. Proceedings... Kentucky: Kentucky Equine Research, 1998. p.37-39.

KRONFELD, D.S., HOLLAND J.L, RICH, G.A., MEACHAM, T.M., FONTENOT, J.P., SKLAN, D.J., HARRIS, P.A. Fat digestibility in *Equus caballus* follows increasing first-order Kinetics. *Journal of Animal Science* v. 82, p. 1773-1780, 2004.

KOHN, C.; ALLEN, A.K.; HARRIS, P. et al. Nutrition for the equine athlete. **The Equine Athlete**, v.9, n.4, p.12-17, 1996.

KURCZ, E.V.; SCURG, W.A; MARCHELLOB, J.A. et al. Dietary fatsupplementation changes in lipoprotein composition in horses.In: EQUINE NUTRITION AND PHYSIOLOGY SOCIETY, 13., 1993, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: The Equine Nutrition and Physiology Society, 1993. p.167-172.

LEHNINGER, A.L. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1985.

LEWIS, L. D. **Nutrição Clínica Equina- Alimentação e cuidados**. 3ª ed. Roca: São Paulo, 2000. 710p.

MARCHELLO, E. V. et al. Changes in lipoprotein composition in horses fed a fat-supplemented diet. **Journal of Equine Veterinary Science**. Illinois, v. 20, n. 7, p. 453-458, 2000.

MATTOS, K.; ARAÚJO, V.; LEITE, G.G. et al. Uso de óleo na dieta de eqüinos submetidos ao exercício. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1373-1380, 2006.

McCANN, J.S.; MEACHAM, T.N.; FONTENOT, J.P. Energy utilization and blood traits of ponies fed fatsupplemented diets. **Journal of Animal Science**, v.65, n.4, p.1019- 1026, 1987.

MEYER, M.C.; POTTER, G.D.; EVANS, J.W. et al. Physiologic and metabolic response of exercising horse fed added dietary fat. **Journal Equine Veterinary Science**, v.9, n.4, p218- 223, 1989.

MORGADO, E., GALZERANO, L. Utilização de óleo em dietas para eqüinos. **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**. v. VII, n. 10, p.14, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of horses**. Washington, D.C.: National Academy of Sciences,2006.

OLDHAM S. L.; POTTER, G. D.; EVANS, J. W.; SMITH, S. B.; TAYLOR, T. S.; BARNES, W. S. Storage na mobilisation of muscle glycogen in exercising horse fed a fat supplemented diet. *Journal Equine Veterinary Science*, Lake Elsinore, v.10, n. 5, p. 353-359, Sept./Oct. 1990.

PASTORI, W.T.; RIBEIRO, R.M.; FAGUNDES, M.H.R.; PREZOTTO, L.D.; GOBESSO, A.A.O. Suplementação com óleo de soja para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1779-1784, 2009.

POTTER, G.D.; WEBB, S.P.; EVANS, J.W. et al. Digestible energy requirements for work and maintenance of horses fed conventional and fat-supplemented diets. **Journal Equine Veterinary Science**, v.3, p.214-218, 1990.

RESENDE JÚNIOR,T; REZENDE, A.S.C.; LACERDA JÚNIOR, O.V.; BRETÃS, M.; LANA, A.; MOURA , R.S.; RESENDE , H.C. Efeito do nível de óleo de milho adicionado à dieta de eqüinos sobre a digestibilidade dos nutrientes Arquivos. Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.56, n.1,p. 2004.

RIBEIRO, R.M.; PASTORI, W.T.; FAGUNDES, M.H.R.; PREZOTTO, L.D.; GOBESSO, A.A.O. Efeito da Inclusão de diferentes fontes lipídicas e óleo mineral na dieta sobre a digestibilidade dos nutrientes e os níveis plasmáticos de gordura para eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.1989-1994, 2009.

SCOTT, B.D.; POTTER, G.D.; GREEN, L.W. et al. Efficacy of a fat supplemented diet to reduce thermal stress in exercising thoroughbred horses. In: EQUINE NUTRITION AND PHYSIOLOGY SOCIETY, 13., 1993, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: The Equine Nutrition and Physiology Society, 1993. p.66-71.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 2002. 235p.

SONCIN, M.R.S.P.; FURTADO, C.E.; SILVA, A.A.; RIGOLON, L.P.; CAVALIERI, F.L.B.; MORAES, G.V. Digestibilidade aparente, crescimento folicular e

concentração de metabólitos sanguíneos de éguas recebendo concentrado com semente de linhaça integral (*Linum usitatissimum* L.). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.31, n.2, p.191-197, 2009.

STULL, C.L.; RODIEK, A. Fat metabolism. In: THOMPSON, K.N. (Ed.). *Basic Equine Nutrition and its Physiological Functions*. St. Louis: Purina Mills Inc., 1997. p. 43-51.

TISSERAND, J. L. **A alimentação prática do cavalo**. São Paulo: Organização Andrei, 1983. 83 p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.