

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FELIPE CARVALHO DIAS DE ARAÚJO

**Efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade aparente e tempo de
consumo de dieta para equinos**

Pirassununga

2017

FELIPE CARVALHO DIAS DE ARAÚJO

**Efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade aparente e tempo de consumo de
dieta para equinos**

VERSÃO CORRIGIDA

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientadora: Prof^a Dr^a Roberta Ariboni Brandi

Pirassununga

2017

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C658e Carvalho Dias de Araujo, Felipe
Efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade
aparente e tempo de consumo de dieta para equinos /
Felipe Carvalho Dias de Araujo ; orientadora Prof.
Dra. Roberta Ariboni Brandi. -- Pirassununga, 2017.
45 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia) -- Faculdade de Zootecnia e
Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Odontoplastia. 2. Nutrição. 3.
Digestibilidade. 4. Equinos. 5. Desempenho. I.
Ariboni Brandi, Prof. Dra. Roberta, orient. II.
Titulo.

FELIPE CARVALHO DIAS DE ARAÚJO

**Efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade aparente e tempo de consumo de
dieta para equinos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Data de aprovação: 03/04/2017

Banca Examinadora:

Roberta Ariboni Brandi – Presidente da Banca Examinadora
Profª Drª Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo -
Orientadora

Sarita Bonagurio Gallo
Profª Drª Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

Roberta Carvalho Basile
Profª. Drª. Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a minha família, meu pai, Reinaldo, que sempre nos incentivou à estudar, minha mãe Milza, que sempre fez e faz tudo por mim, minhas irmãs, Camila, Carolina e Stephany, que sempre estiveram ao meu lado me ajudando em tudo que eu precisei, desde um carro emprestado até ficar de madrugada me ajudando na formatação dos trabalhos, Amo vocês!

Minha namorada Giovanna, que me aguenta todos os dias, mesmo nem eu me aguentando em alguns, te amo muito Gi!

Aos meus amigos de graduação que me deram abrigo sempre que eu precisei aqui em Pirassununga, muito obrigado Vinícius e Dilberto!

A minha querida orientadora, Roberta e toda a equipe (Camila, Mada, Mel, Tata, Olivia, Grazi, me desculpem se esqueci de alguém) porque sem vocês essa dissertação seria muito mais difícil pra mim. Meu muito obrigado pra vocês pelo resto da vida!

Aos cavalos, que são minha paixão desde a infância e que me movem a sempre buscar o meu melhor para poder ajudá-los!

E principalmente a Deus, porque sem ele nada disso seria possível!

Resumo

Efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade aparente e tempo de consumo de dieta para equinos. 2017.F. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade aparente de dieta de equinos, o tempo de consumo e tamanho de partícula das fezes. Para isso, foram utilizados nove animais, machos e fêmeas, com idade média de $14,5 \pm 3,3$ anos e peso médio de $531 \pm 38,7$ Kg e desprovidos de odontoplastia previa. A dieta consistiu do oferecimento de 1,5% do peso vivo (PV) em volumoso (Feno de Tifton) e 0,75% do PV em concentrado multipartículas (Pro-Equi[®] Lâminada) para ambos os ensaios. A dieta foi formulada para atender à exigência de animais em manutenção. O experimento consistiu em dois ensaios de digestibilidade aparente, sendo o primeiro realizado antes da odontoplastia e o segundo após, onde paralelamente também foram avaliados o tempo de consumo do feno e do concentrado e análise do tamanho de partícula das fezes e dos alimentos. Para a realização da odontoplastia os animais foram alocados em tronco de contenção, e administrado 0,02 mg/Kg de cloridrato de detomidina. Para a determinação da digestibilidade aparente de fezes utilizou-se o método de colheita total por quatro dias consecutivos e dez dias de adaptação à dieta, totalizando 10 dias de período experimental. O tempo de consumo foi baseado na observação do tempo gasto para consumo de um quilograma de feno e de concentrado. Para a determinação do tamanho das partículas das fezes, foram utilizadas amostras de 250 g de fezes secas, colocadas em um agitador automático e foram utilizadas peneiras com malhas de 4,75; 4; 2,8; 1,4; 1 e fundo das peneiras, acopladas, com tempo de agitação de 10 minutos. Foi observado efeito ($p < 0,05$) da odontoplastia sobre os coeficientes de digestibilidade aparentes da matéria seca (62,2%), matéria orgânica (64,3%), proteína bruta (75,4%), fibra em detergente neutro (53,4%), fibra em detergente ácido (43,7%) e hemicelulose (60,9%). Observou-se efeito do tempo de consumo para o concentrado, obtendo-se menor tempo de consumo após ($17,33 \pm 1,49$ minutos), porém não foi observado efeito ($p > 0,05$) para o tempo de consumo do volumoso ($1,11 \pm 0,13$ horas). Houve maior retenção ($p < 0,05$) das partículas das fezes nas peneiras de 4,75; 4,0 e 2,8, indicando maior tamanho das partículas após a odontoplastia. Não houve efeito ($p > 0,05$) sobre a cor e a consistência das fezes. A

odontoplastia aumenta a digestibilidade dos nutrientes da dieta e o tamanho de partículas nas fezes, sem alterar as características de cor e consistência. Animais após o procedimento, apresentam menor tempo de consumo de concentrado.

Palavras-chave: cavalos, nutrição, Pontas excessivas de esmalte dentário, má oclusão dentária, odontologia.

Abstract

Effect of odontoplasty on the digestibility of diet and time consumption for horses. 2017.F. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

The aim of the present study was to investigate the effect of the odontoplasty on apparent digestibility of equine diet, consumption time and faeces particle size. For this, nine animals were used, males and females, with aged of 14.5 ± 3.3 years and weighting 531 ± 38.7 kg, without previous odontoplasty. The diet consisted of 1.5% of live weight (LV) in forage (Tifton hay) and 0.75% of PV in multiparticulate concentrate (Pro-Equi® Lámina) for both tests. The diet was formulated to meet the requirement of keeping animals. The experiment consisted of two apparent digestibility essays, the first one performed before the odontoplasty and the second after the procedure, where the consumption time of hay and concentrate and faeces particle size were also evaluated. For the odontoplasty, the animals were allocated in a horse stock, and administered 0,02 mg/kg of detomidina. For the determination of the apparent digestibility of faeces, the total collection method was used for four consecutive days and ten days of adaptation to the diet, totaling 10 days of experimental period. The consumption time was based on the observation of the time spent to consume one kilogram of hay and concentrate. To determine the particle size of the faeces, samples of 250 g of dried faeces were placed on an automatic shaker and sieves with 4.75, 4, 2.8, 1.4, 1 mesh and bottom of the sieves were used coupled, with stirring time of 10 minutes. It was observed effect of odontoplasty on the apparent digestibility coefficients of dry matter (62.2%), organic matter (64.3%), crude protein (75.4%), neutral detergent fiber (53.4%), acid detergent fiber (43.7%) and hemicellulose (60.9%). There was an effect of the consumption time for the concentrate, obtaining a shorter consumption time after the odontoplasty (17.33 ± 1.49 minutes), but no effect ($p > 0.05$) was observed for the consumption time of the forage (1.11 ± 0.13 hours). There was more retention ($p < 0.05$) of the faeces particles in the sieves of 4.75; 4.0 and 2.8, indicating a larger particle size after odontoplasty. There was no effect ($p > 0.05$) on color and faeces consistency. Odontoplasty increases dietary nutrient digestibility and particle size in feces without altering color and consistency characteristics. Animals after the procedure have a shorter concentrate consumption time

Keywords: horses, nutrition, Excessive dental enamel points, dental malocclusion, dentistry.

Lista de Figuras

Figura 1. Posicionamento dos dentes permanentes de um equino	18
Figura 2. Superfície oclusal de um dente maxilar.	19
Figura 3. Diagrama do ciclo mastigatório equino	21

Lista de Tabelas

Tabela 1: Composição Bromatológica do Feno de Tifton e Ração comercial utilizados na dieta.....	26
Tabela 2: Tempo de consumo médio do volumoso (horas) e do concentrado (minutos), erro padrão e coeficiente de variação (CV), antes e após a odontoplastia	32
Tabela 3: Coeficientes de digestibilidade aparente médios dos nutrientes da dieta, antes e após a odontoplastia e coeficiente de variação	34

Lista de Quadros

Quadro 1. Dinâmica de erupção dos dentes equinos.....	18
---	----

Lista de Abreviaturas

CEL – Celulose

CV – Coeficiente de variação

EB - Energia bruta

EE – Extrato etéreo

FDA – Fibra em detergente ácido

FDN – Fibra em detergente neutro

HEM – Hemicelulose

ID – Intestino delgado

MO – Matéria orgânica

MM – Matéria mineral

MS- Matéria seca

PEED – Pontas excessivas de esmalte dentário

PB – Proteína bruta

PV – Peso vivo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Particularidades do Sistema Digestório dos Equinos	14
2.2 Dentes e sua influência na digestibilidade.....	17
2.2.1 Anatomia da dentição equina.....	17
2.2.2 Fisiologia da mastigação e digestibilidade	20
3. OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivos Gerais	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	29
6. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

Estudos eqüinos odontológicos têm sido um campo bastante negligenciado para as últimas décadas e pouca informação está disponível sobre a actual incidência e gama de distúrbios dentários na população equina em geral (BRIGHAM; DUNCANSON, 2000).

A odontologia tem-se demonstrado uma importante ferramenta para permitir uma boa qualidade de vida, manutenção da saúde e melhora na função esportiva (Alencar-Araripe et al.2013). Cavalos com má oclusão dentária trituram mal os alimentos, possuem digestão demorada apresentam emagrecimento progressivo e maior à ocorrência predisposição a alta incidência de quadros de cólica (THOMASSIAN, 2005). É comum na rotina dentaria que as correções aumentam a habilidade do animal em mastigar o alimento e com isso aumente a digestibilidade. (RASTON et al., 2001).

Trabalhos sobre o efeito da odontoplastia na digestibilidade de dietas são divergentes. Ralston et al (2001), Carmalt et al (2004), Moraes Filho (2016) não observaram efeito da odontoplastia, enquanto Pagliosa et al (2006), Zwirglmaier et al (2011) observaram. A comparação entre os trabalhos é dificultada pela divergência entre os protocolos experimentais utilizados, o grau e tipos de alterações dentárias observadas em cada um deles e a metodologia utilizada para a determinação da digestibilidade (ZWIRGLMAIER et al., 2013).

Complementando a avaliação da digestibilidade, alguns parâmetros acessórios podem ser utilizados para a determinação da eficácia da odontoplastia, como a determinação do tempo de consumo e quantidade de alimento consumido (DIXON; DACRE, 2005; BONIN et al., 2007), observando-se diminuição no tempo de consumo após o procedimento e o tamanho das partículas nas fezes (CARMALT et al., 2004 e ZWIRGLMAIER et al., 2011), não sendo observada diminuição do tamanho de partículas após o procedimento.

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade aparente de dieta para equinos, o tempo de consumo e tamanho de partícula das fezes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PARTICULARIDADES DO SISTEMA DIGESTÓRIO DOS EQUINOS

Os equinos são animais herbívoros não ruminantes e capazes de suprir grande parte ou a totalidade de sua exigência nutricional pela ingestão de gramíneas (OLIVEIRA et al., 2002) e apresenta intestino grosso bastante desenvolvido, sendo o ceco o principal sítio de fermentação (BRANDI; FURTADO et al., 2009).

O trato digestório dos equinos é dividido em boca, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso e cada segmento possui funções específicas na digestão e absorção dos nutrientes (MORGADO; GALZERANO, 2009).

A apreensão dos alimentos pelos equinos é realizada com o auxílio dos lábios, língua e dentes (BRANDI; FURTADO, 2009). Devido à mobilidade dos lábios, é por meio deles que os equinos selecionam o alimento mais palatável e com o auxílio da língua colocam o alimento entre os dentes (FRAPE, 2008).

Os dentes incisivos do cavalo possuem a função de cortar e triturar os alimentos mais firmes como raízes e tubérculos, enquanto que a mesa molar possui a função de prensagem do alimento expondo proteínas e açúcares que podem ser rapidamente digeridos no estômago e intestino delgado (BRANDI; FURTADO, 2009).

A mastigação dos equinos normalmente é látero-lateral, ou seja, o cavalo só mastiga de um lado, com alterações periódicas entre os lados (60-80 movimentos mastigatórios por minuto). Para fenos de fibras longas o número de movimentos mastigatórios por minuto (mmm) variam entre 73 a 92 mmm, assim sendo que 1 Kg de feno longo requer 3.000-3.500 movimentos mastigatórios enquanto que 1 Kg de feno requer 800-1.200 mmm (FRAPE, 2008).

Alimentos volumosos, durante a mastigação, são triturados e divididos em partículas de até 2 mm de diâmetro e 1-4 mm de comprimento, o que é essencial para a manutenção do

trânsito intestinal, uma vez que alimentos de fibras curtas ou volumosos excessivamente picado (<2 mm) podem ser deglutidos sem mastigação causando problemas gastrointestinais como cólicas e obstipações.

O tempo de ingestão depende da natureza do alimento, ou seja, os cavalos podem demorar 10 minutos para mastigar um quilograma de aveia ou concentrado peletizado, enquanto que demoram 40 minutos para mastigarem um quilograma de feno, produzindo nesse processo cerca de 10 a 50 litros de saliva, de acordo com a dieta (MEYER, 1995). A mistura entre a saliva e o alimento ocorre somente durante a mastigação, por isso o tempo de ingestão tem grande influência sobre este fator.

A saliva contém minerais e bicarbonato (50 mEq/L) que possuem a função de neutralizar os ácidos formados na porção inicial do estômago, além de umedecer o alimento e favorecer o trânsito e a penetração do suco gástrico no bolo alimentar (MEYER, 1995).

O estômago dos cavalos ocupa 10%, do trato gastrointestinal, o que corresponde a um órgão relativamente pequeno e adaptado a pequenas e contínuas porções de alimento (ARANZALES; ALVES, 2013).

A metade da mucosa do estômago do equino é recoberta de epitélio aglandular, e a porção de mucosa glandular fica restrita nas regiões fúndicas e pilóricas, onde na primeira há secreção de ácido clorídrico e pepsina e na segunda é secretado hormônio gastrina, cuja liberação está vinculada com a distensão da parede do estômago (WEINBERG, et al. 2006). Como o estômago é relativamente pequeno e o tempo de permanência do alimento é relativamente curto, o grau de digestão de proteínas é baixo (FRAPE, 2008).

Na região aglandular a mucosa é revestida de população de microrganismos que através da fermentação de açúcares, amido e proteínas, gerando ácidos graxos de cadeia curta, embora em menores proporções que o produzido no intestino grosso (BRANDI; FURTADO, 2009).

Dietas ricas em grãos são degradadas no estômago produzindo ácido láctico que é forte e pequenas quantidades de gases (CO₂, CH₄ e H₂), fazendo com que o pH do estômago caia rapidamente, podendo causar problemas gastrointestinais como cólicas (SANTOS, et al.,

2009), por isso Vervuert et al. (2006) sugerem o fornecimento máximo de amido 1 g /Kg/PV por refeição.

O intestino delgado (ID) é dividido em duodeno, jejuno e íleo e representa 30% do trato gastrointestinal, através do qual o trânsito é rápido, sendo que a maioria da ingesta se move em uma taxa de 30 cm/minuto (WEYNBERG, et al., 2006).

No ID ocorre principalmente digestão enzimática, sendo o principal sítio de digestão e absorção de lipídeos, carboidratos solúveis, como o amido, e parte da proteína dos alimentos (MORGADO; GALZERANO, 2008). Os equinos não possuem vesícula biliar, mas a secreção da bile e do suco pancreático é contínua, sendo lançados do fígado diretamente para o ID (WEYNBERG et al., 2006).

O intestino grosso dos equinos é desenvolvido e seu volume representa cerca de 60% do trato gastrointestinal, dividindo-se em ceco, cólon e reto, sendo o cólon dividido em cólon ventral direito e esquerdo, e cólon dorsal direito e esquerdo e cólon transversal (MORGADO; GALZERANO, 2009). Os quatro segmentos são conectados por curvaturas, conhecidas como flexuras que tem como ponto de relevância a mudança na população microbiana de região para região (BRANDI; FURTADO, 2009).

A digestão e absorção no ceco e cólon é dependente exclusivamente da população microbiana que consiste em bactérias e protozoários ciliados, tendo predominância de bactérias celulolíticas variando de 10^4 e 10^7 células /g no IG, com maior abundância no ceco do que no cólon, mostrando que esse é o principal sítio de digestão das fibras (JULLIAND et al., 2001).

Segundo Frape (2008) o resultado dessa fermentação é a produção de ácido lático (23-27 mmol/l para concentrado e 14 mmol/l para capim velho), ácidos graxos de cadeia curta, sendo 95% ácido acético (10 mmol/l para concentrados e 8,5 mmol para capim velho) e gases.

Os ácidos graxos como acetato e butirato são encontrados em maiores proporções, principalmente no consumo de forragens, enquanto que o ácido propionato e ácido lático são encontrados principalmente com crescentes porções de amido não digeridos atingem o IG. O acetato e butirato podem fornecer carbonos para síntese de lipídeos, enquanto que o

propionato é substrato gliconeogênico e contribui para o metabolismo da glicose (MEYER, 1995).

2.2 DENTES E SUA INFLUÊNCIA NA DIGESTIBILIDADE

A mecânica bucal através dos dentes tem a finalidade de reduzir o tamanho das partículas apreendidas pelos lábios e dentes, umedecê-las, para uma melhor digestão gástrica e intestinal (THOMASSIAN, 2005).

Por isso os dentes são vitais para o bem-estar dos cavalos. Estudos mostraram que dentes anormais ou doentes podem resultar em distúrbios de mastigação que podem resultar em distúrbios digestivos e cólica e conseqüentemente, dentes doentes e/ou mal gastos, como em cavalos geriátricos podem limitar a habilidade do cavalo em lidar com volumoso e comprometer a saúde geral (TRIGUEIRO, 2010).

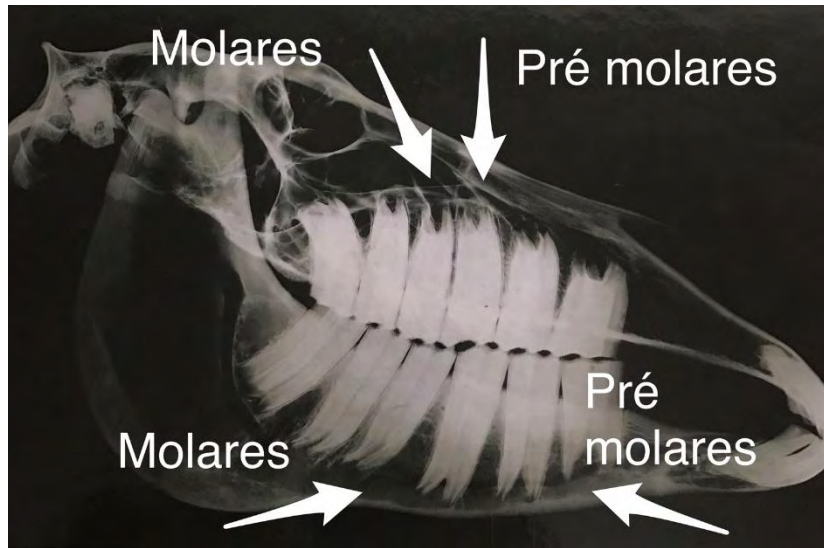
2.2.1 ANATOMIA DA DENTIÇÃO EQUINA

Equinos adultos possuem de 36 a 44 dentes, dispostos e inseridos nos ossos maxilar e mandibular (Figura 1), que constituem duas curvas chamadas de arcadas dentárias (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

Os dentes são classificados em: incisivos e possuem a função de prensão, enquanto que os molares e pré molares são utilizados para trituração, funcionando sob maior estresse na mastigação e conseqüente com maior risco de alterações dentárias (PAGLIOSA, et al., 2006). O primeiro pré-molar é o "dente de lobo", que não é obrigatório, mas pode ocorrer tanto do lado esquerdo quanto do lado direito, assim como superiores ou inferiores independente de sexo.

Os caninos originalmente possuem função de proteção (dilaceradores), não influenciando na mastigação. Logo após os caninos há um espaço em que não há dentes chamado de diastema ou barra de mandíbula (COLVILLE; BASSERT, 2010).

Figura 1. Posicionamento dos dentes permanentes de um equino



Fonte: Adaptado de Easley et al (2011)

Os dentes incisivos e pré molares são substituídos, ou seja, apresentam forma decídua e permanente, enquanto que os molares apresentam forma permanente. A dentição dos equinos muda até os cinco anos de idade (Tabela 1), após isso a erupção dos dentes é contínua (oligodontia) e segue uma dinâmica de crescimento de dois a três milímetros por ano (DIXON; DACRE, 2005).

Quadro 1. Dinâmica de erupção dos dentes equinos

	Dentes decíduos	Dentes definitivos
Caninos	n.e	>3,5 anos
1º pré-molar	n.e	6 meses a 3 anos
2º pré-molar	Entre o nascimento e as 4 semanas	2,5 anos
3º pré-molar		2,5-3 anos
4º pré-molar		3,5-4 anos
1º molar	n.e	1 ano
2º molar	n.e	2 anos
3º molar	n.e	3,5- 4 anos

Fonte: Adaptado de Silva, et al. (2003).

Estruturalmente os dentes são compostos por coroa e raiz e a estreita zona de separação é denominada colo do dente, o qual está localizado na linha da gengiva e se encerra no

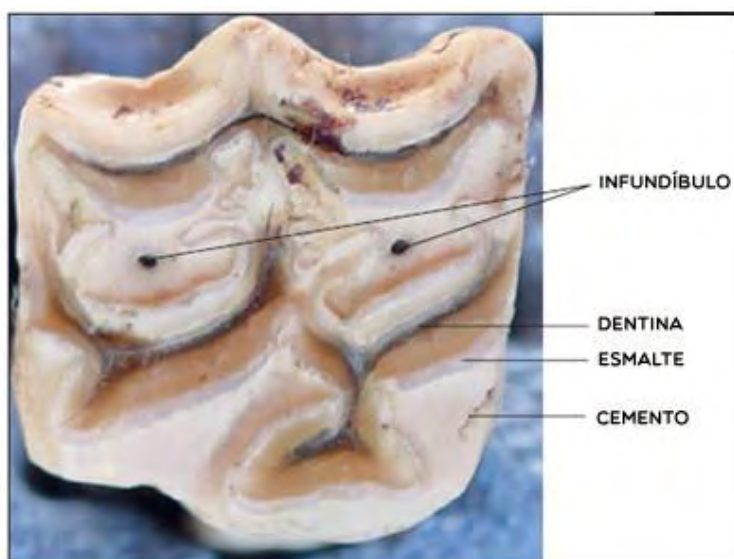
alvéolo ósseo (SILVA et al., 2003). A coroa possui porção exposta, denominada de coroa funcional e porção revestida pelo alvéolo, designada por coroa de reserva (FEITOSA, 2008). A abrasão e a mastigação desgastam a coroa funcional na razão de 2 a 3 mm por ano, porém, a coroa de reserva irrompe continuamente a fim de manter uma coroa exposta de aproximadamente 2 cm (FEITOSA, 2008).

Os dentes dos equinos são classificados em anelodontes por possuírem tempo de formação determinado e em hipsodontes por possuírem coroa longa e que erupciona durante toda a vida do animal.

Segundo Klugh (2010), a superfície oclusal do dente hipsodonte é composta por várias estruturas que estão visíveis (Figura 2); esmalte, dentina e cimento, que estão “enroladas” e não em camadas. O esmalte é arranjado em dobras preenchidas com dentina, adjacente à pulpa e o cimento na superfície externa do dente próximo ao osso alveolar.

Easley (2013) explicam que os dentes molares inferiores são envolvidos por um extenso esmalte dentário formando pregas proeminentes (cristais de esmalte) que aumentam a resistência na superfície oclusal, protegendo a dentina e o cimento (estruturas menos resistentes) do desgaste excessivo.

Figura 2. Superfície oclusal de um dente maxilar



Fonte: Adaptado de Klugh, 2010.

A face mastigatória é ampliada pela dobra do esmalte durante o desenvolvimento, o que resulta em uma alternância de tecidos mineralizados mais e menos rígidos, que proporcionam uma face moedora áspera. Essa dobra nos incisivos e molares maxilares resulta na formação de infundíbulos preenchidos de cimento. Os infundíbulos dos incisivos são chamados de cálices e são importantes indicadores da idade nos equinos (KÖNIG; LIEBICH, 2011). Os dentes maxilares possuem dois infundíbulos, o que não é verificado nos mandibulares (EMILY et al., 1997).

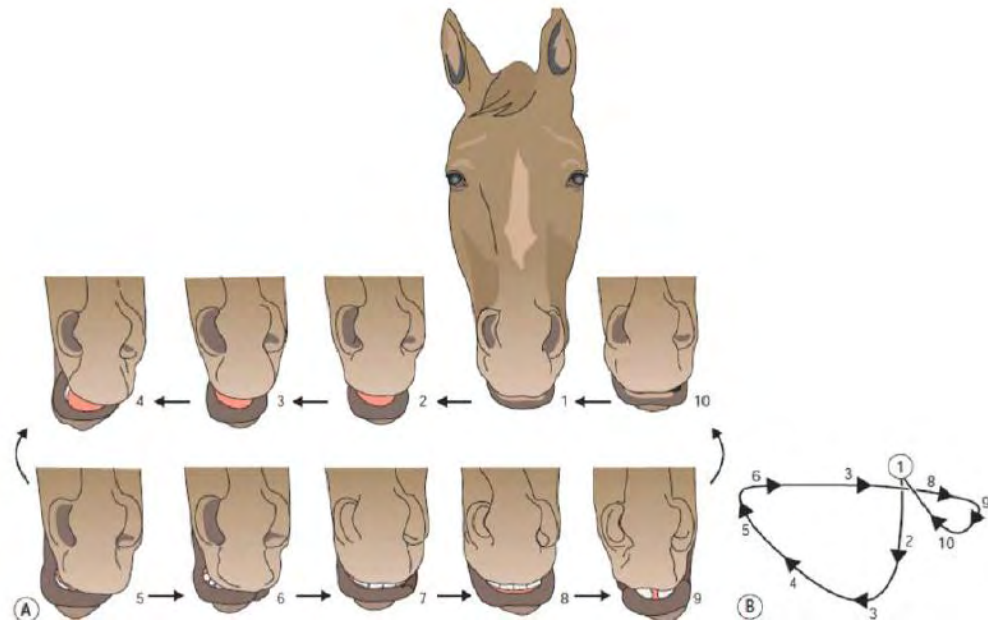
2.2.2 FISIOLOGIA DA MASTIGAÇÃO E DIGESTIBILIDADE

A digestão dos equinos começa na boca com a apreensão, mastigação, salivagem e deglutição do alimento, sendo que a mastigação tritura o alimento, diminuindo o tamanho das partículas (média do comprimento das fibras nas fezes é de 3,7 mm), aumentando a superfície de contato, facilitando a ação das enzimas digestivas (DIXON, 1999; BRANDI; FURTADO, 2009).

O tipo de alimento pode influenciar a frequência de mastigação, a produção de saliva e o tempo de ingestão de alimentos. Em equinos, a frequência de mastigação pode variar de 62 a 103 movimentos/ min para feno e forragem verde (DIXON, 2000) e o tempo de ingestão de feno é de 40 min/Kg e de concentrado (granulometria de 4-8mm) é de 20 min/Kg (MEYER, 1995).

Os equinos possuem uma mastigação com sentido látero-lateral (Figura 3), ou seja, ele faz movimentos repetidos de abertura, fechamento, deslizamento da mandíbula e o cruzamento dos dentes mandibulares com as arcadas maxilares, constituindo o ciclo de mastigação (CARMALT, 2011).

Figura 3. Diagrama do ciclo mastigatório equino



(A) Diagrama do ciclo mastigatório equino. (B) Esquema das fases do ciclo mastigatório dos equinos definidas de acordo com o movimento mandibular, representado pelo traço contínuo. Os números de 1 a 3 representam a fase de abertura; 4 e 5, a fase de fechamento; de 6 a 9, a fase de impacto e atrito (excursão lateral); e o número 10, a fase de retorno. Fonte: CARMALT, 2011.

A fase de impacto e atrito é a que gera maior força durante a mastigação e ocorre primeiro no sentido transversal e medial. A conformação dos dentes pré molares e molares e do palato promovem a movimentação dos alimentos em espiral em direção à orofaringe, enquanto é triturado alternadamente na arcada dentária (KURYSZKO; LYCZEWSKA, 2003).

Alimentos de fibras longas requerem maior trituração favorecendo a amplitude de movimentos látero-lateral, rostro-caudal e dorso-ventral, enquanto grãos abreviam a intensidade dos movimentos, tendendo a verticalidade (CLAYTON; BONIN, 2007).

De acordo com Baker (2005) o teor de umidade da dieta também influencia a biomecânica mastigatória, sugerindo que dietas com alto teor de matéria seca diminuam ainda mais o ciclo mastigatório.

As forragens proporcionam, portanto, menor taxa de desgaste dos incisivos, proporcionando distúrbios oclusais nos pré-molares e molares (EASLEY, 2005), porém anormalidades de desgaste de pré-molares e molares comprometem a face oclusal dos incisivos (PIMENTEL, 2009).

A má oclusão ou superfície imprópria de contato entre os dentes leva a uma mastigação ineficiente, desconforto, desgaste e perda prematura de dentes (ENGSTRON, 2001).

Nos casos em que a excursão lateral da mandíbula está alterada, o ciclo mastigatório não se completa, ou seja, não atinge a extremidade lateral da superfície oclusal dos molares maxilares de um dos lados e como a irrupção dentária continua a ocorrer há formação de pontas de esmalte dentário (PEED) nestes locais (JOHNSON; PORTER, 2006).

As PEED desenvolvem-se, preferencialmente, na face vestibular dos dentes molares maxilares e na face lingual dos dentes molares mandibulares, e podem atingir os tecidos moles da cavidade oral, provocando lacerações e predispondo inibição da mastigação e perda de peso (DIXON, 2002).

Cavalos com pontas de esmalte dentário trituram mal os alimentos, possuem digestão demorada e apresentam emagrecimento progressivo, influenciando na digestibilidade aparente dos alimentos, e também, há predisposição a alta incidência de quadros de cólica (THOMASSIAN, 2005).

Pagliosa et al. (2006) afirmam que a administração de grãos em detrimento da oferta de fibras longas, abrevia o movimento látero-lateral e estimula a verticalização da biomecânica mastigatória, proporcionando a formação de PEED.

A ingestão de grãos promove um movimento de mandíbula mais vertical do que lateral e isto promove o desenvolvimento de pontas dentárias (DIXON; DACRE, 2005; THOMASSIAN, 2005).

Pagliosa et al. (2006) com o objetivo de estudarem o efeito do desgaste de PEED sobre a digestibilidade dos carboidratos estruturais, através de indicador (óxido de cromo) avaliaram 13 equinos com idades entre cinco e oito anos e alimentados com dietas a base de

capim elefante picado e concentrado comercial e encontraram que os coeficientes de digestibilidade foram significativamente maiores quando houve desgaste, sendo os maiores os coeficientes de proteína bruta (PB), matéria seca (MS), energia bruta (EB), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

Resultado oposto foi encontrado em estudos realizados por Ralston et al. (2001) que avaliando a influência de PEED sobre a digestibilidade aparente dos coeficientes da MS, PB, FDA e FDN antes e após 4 semanas do desgaste, não encontraram diferenças nos coeficientes após 4 semanas do tratamento, porém foi observado maior diferença percentual antes e após o tratamento dentário nos coeficientes de FDN (2,7 % das PEED e dos ganchos na digestibilidade da MS, PB, FDA e FDN em equinos de sete a 18 anos de idade não encontraram diferença nos coeficientes após o tratamento, o que foi atribuído à alteração dentária pouco expressiva nos equinos avaliados.

Araripe et al. (2013) com o objetivo de avaliar o efeito da correção dentária, em equinos sem tratamento prévios, e o reflexo do tratamento sobre o ganho de peso pós-tratamento, bem como a melhoria do conforto mastigatório e redução dos ferimentos intraorais. Foram utilizados 40 equinos sendo 27 utilizados no policiamento e 13 equinos para esporte. O primeiro grupo eram alimentados com concentrado, capim elefante picado e feno Tifton 85 e o segundo grupo alimentado com concentrado comercial e feno *Coast Cross* e observaram que houve ganho de peso nos dois grupos, o que sugere uma melhor mastigação e um melhora na digestibilidade dos nutrientes.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade aparente de dieta para equinos, o tempo de consumo e tamanho de partícula das fezes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a digestibilidade das dietas, antes e após a odontoplastia.
- Determinar o tempo de consumo do volumoso e concentrado antes e após a odontoplastia.
- Verificar o efeito da odontoplastia sobre a cor, consistência e tamanho de partícula das fezes.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, sob o protocolo número 14.1.476.74.4.

O experimento foi conduzido no setor de Equideocultura do Campus USP Fernando Costa, na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – USP.

Para a seleção dos animais, foram avaliados 23 animais, onde foram encontrados vários tipos de problemas, como : pontas excessivas de esmalte dentário, ganchos, ondas, rampas, fraturas, dentes impactados. Os animais selecionados tinham o mesmo padrão de problemas e correções a serem feitas, todas possíveis através da odontoplastia.

Foram utilizados nove equinos, cinco machos e quatro fêmeas, com peso vivo de $531 \pm 38,7$ Kg e idade de $14,5 \pm 3,3$ anos, nos quais foram encontradas pontas excessivas de esmalte dentário (P.E.E.D.) nos mesmos padrões. Para a seleção destes animais, foram avaliados trinta equinos pertencentes à citada prefeitura.

O experimento foi dividido em dois períodos, um antes e outro após a odontoplastia. Nos dois períodos, procedeu-se avaliação do tempo de consumo de volumoso e concentrado, ensaios de digestibilidade aparente dos nutrientes, determinação das cor, consistência e tamanho de partículas nas fezes.

A dieta consistiu no oferecimento de 1,5% do peso vivo (PV) em volumoso (Feno de Tifton) e 0,75% do PV em concentrado multipartículas (Pro-Equi[®] Lâminada) para ambos os ensaios (Tabela 2). A dieta foi formulada para atender à exigência de animais em manutenção segundo descrito pelo NRC (2007).

Tabela 1: Composição Bromatológica do Feno de Tifton e Ração comercial utilizados na dieta

Nutriente/ingrediente	Feno de Tifton	Concentrado
Matéria seca	96,65	98,65
Matéria orgânica	93,74	88,44
Fibra em detergente ácido	34,24	12,43
Fibra em detergente neutro	73,4	32,06
Hemicelulose	39,15	19,63
Proteína Bruta	11,5	13,4
Energia estimada	2,42	3,38

Energia do Feno estimada pela equação: ED est (Mcal/Kg) = 4,22 - 0,11*(%FDA) + 0,0332*(%PB) + 0,00112*(%FDA²), para volumoso e ED est (Kcal/kg) = 4,07-0,055*(%FDA) para concentrado descrita pelo NRC (2007)

Os animais foram arraçados com volumoso às 7h00min e 14h00min e com concentrado as 10h00min e 17h00min. Para a determinação do tempo de consumo de volumoso e concentrado, um quilo de cada um deste alimentos foi oferecido ao animal nas citadas horas e determinado o tempo e imediatamente após o montante total de alimento referente aquela refeição foi oferecida, completando a dieta.

Para a determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes, os animais foram submetidos a 10 dias de adaptação à dieta, seguidos de quatro dias de coleta total de fezes.

Durante o período experimental as baias tinham toda a sua cama retirada para facilitar a coleta de fezes. A produção diária de fezes foi colhida em sua totalidade, submetida à pesagem e homogeneização e em seguida subtraída alíquota de 10% do peso que foi acondicionada em congelador. Ao final do protocolo foi gerada uma amostra composta de cada animal e encaminhada para o laboratório para análises bromatológicas. As fezes foram pesadas, colocadas em estufa de ventilação forçada a 60±5°C por 72 horas, para se obter a matéria seca a 65°C. Após este procedimento, as amostras foram novamente pesadas, moídas em moinho tipo Willey com peneira com furos de 1mm e acondicionados em recipientes plásticos devidamente identificados.

As análises bromatológicas dos alimentos e fezes foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da FZEA (Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos / Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos) - USP (Universidade de São Paulo / Universidade de São Paulo) e a análise de cálcio e fósforo foi realizada no Laboratório de Minerais do Departamento de Zootecnia da FZEA-USP. Para determinação de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Energia Bruta (EB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Matéria Orgânica (MO), Hemicelulose (HEM). As análises de MS, MM, PB foram realizadas segundo a metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 1995). O FDA, FDN foram realizados segundo Van Soest (1994) e a determinação da EB realizada através de uso de bomba calorimétrica C-200. Foram determinados os coeficientes de digestibilidade aparente de MS, MO, PB, FDN, FDA, EB, HEM, segundo equações sugeridas por Andriquetto (1986).

Logo após o primeiro ensaio, foi realizada a odontoplastia segundo Klugh (2010) por profissional médico veterinário com experiência em tal procedimento. Para isso, os animais foram submetidos a jejum de 12 horas e passaram por lavagem da cavidade oral com água corrente para retirada de qualquer sujidade. Ato contínuo, realizou-se sedação com detomidina na dose de 0,02 mg/kg via intravenosa. Foi utilizado um abre-bocas específico para equinos, tipo Mcpherson, para inspeção da cavidade bucal, com foco de luz e espelho odontológico para inspeção visual detalhada dos demais elementos dentários (pré-molares e molares). Para a remoção das PEED, foram utilizadas duas canetas odontológicas próprias para esse tipo de procedimento, ligadas a um motor de alta rotação. Todo o procedimento não ultrapassava uma média de 60 minutos, e o animal permaneceu no brete de contenção em observação até a completa recuperação da sedação.

Após o procedimento, os animais permaneceram a pasto, por 3 dias e em seguida foram submetidos a nova fase do experimento.

As características de consistência e cor das fezes foram observadas durante a coleta de fezes para a determinação da digestibilidade, utilizando-se as primeiras fezes do dia. Para a consistência fecal, foram atribuídos escores com valores de 1 a 5, sendo 1 - fezes extremamente ressecadas, 3 - fezes normais e 5 - fezes diarreicas (BERG et al., 2005). Para a

característica cor as fezes foram classificadas como esverdeadas (normal), negras, avermelhadas ou amareladas (GONÇALVES et al., 2006).

Para a determinação do tamanho das partículas das fezes, foram utilizadas amostras de 250 g de fezes secas, colocadas em um agitador automático e foram utilizadas peneiras com malhas de 4,75; 4; 2,8; 1,4; 1 e fundo das peneiras, acopladas. O período de agitação das amostras foi de 10 minutos. Após o processo de agitação as quantidades retidas em cada peneira foram pesadas e os valores convertidos em porcentagens, para as devidas comparações entre as peneiras.

As variáveis tempo de consumo (minutos) e digestibilidade aparente dos nutrientes, os dados foram submetidas à ANOVA, analisadas através do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2004), utilizando o procedimento MIXED. As das variáveis de cor e consistência das fezes foram analisadas pelo teste de Qui-quadrado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da inspeção visual dos equinos selecionados, observou-se que 100% deles apresentavam PEED, 66,7% ganchos rostrais, 100% ganchos caudais, 22,2% fratura, 33,3% degrau, 66,7% ondulações, 33,3% rampa e 44,44% outras afecções como necessidade de extração, doença periodontal e dente impactado. Segundo Easley, (2005) as alterações dentárias podem decorrer da imperfeita coaptação entre as arcadas, ou seja, da imperfeita oclusão maxilo-mandibular e podem sofrer ação de fatores como histórico, idade, raça e sinais clínicos dos pacientes (EMILY; ORSINI, 1997).

Todas as alterações descritas e observadas no grupo de animais selecionados para o presente estudo, apresentam marcante influência sobre o aproveitamento dos alimentos e bem estar animal (DIXON 2005), cada uma com sua particularidade (Faria, 2012). As PEED são encontradas em todos os equídeos, porém, quando em excesso, podem lesionar as bochechas e a língua, causando dificuldade mastigatória e desconforto com o uso de cabeçada e embocadura (DIXON, 2002). As rampas são o resultado do desgaste indevido de partes de dentes que formam projeções terminais que podem ferir a língua e a mucosa das bochechas na mastigação (KRELING, 2003). O surgimento dos Ganchos rostrais e caudais estão relacionados a não remoção das pontas excessivas de esmalte, que levam a mastigação incompleta, por impossibilitar a lateralização da mandíbula em relação à maxila, impossibilitando o animal de completar a excursão da mandíbula sobre a maxila. Esse ato falho da mastigação leva a verticalização e assim não ocorrendo desgaste dos dentes que estão nas extremidades das fileiras dentárias. A verticalização da mastigação é a principais causas de ganchos em pré-molares e molares. (PAGLIOSA et al. (2006).

Todos os animais utilizados nesta pesquisa, permaneceram a predominância de seu tempo de vida em sistema extensivo, a pasto de Tanzânia (*Panicum maximum cv. Tanzânia*) e/ou Coast Cross (*Cynodon dactylun*), e receberam em seus momentos estabulados, capim elefante (*Pennisetum purpureum*) picado e feno de Coast Cross, e para a complementação da dieta, ração farelada, e mesmo assim, apresentaram uma serie, já descrita, de alterações e doenças dentárias, resultado semelhante ao obtido por Duarte et al, (2014), trabalhando com cavalos crioulos em sistema extensivo.

A intensificação do manejo tem sido responsabilizada pelo aparecimento de distúrbios odontológicos em equinos estabulados em distintas regiões do mundo, mas ressalta-se a importância da identificação e quantificação de afecções em equinos mantidos em condições extensivas de criação e sua relação com raça e faixa etária (LIMA et al., 2011), reiterando a relevância desta pesquisa.

A dieta dos animais tem sido um ponto de grande discussão no que tange a alterações dentárias, sendo sempre atribuídas a menor oferta de volumoso, (PAGLIOSA et al. (2006), que citam que os animais com restrito acesso a forragem apresentam desgaste dos dentes restrito, resultados diferentes dos obtidos na presente pesquisa, onde animais em extensivo de pastejo apresentam marcantes alterações dentárias. Aventa-se que possa haver também influência da qualidade e forma de apresentação da forragem (BONIN et al, 2007) e do tipo de pastejo e classificação do solo, sobre as alterações dentárias, que vão muito além da presença ou ausência de forrageiras, respaldado pela citação de Dixon (2002) que informa que os animais apresentam erupção contínua dos dentes seguindo a dinâmica de dois a três milímetros por ano, e com isso a magnitude do desgaste é influenciável.

A presença de forrageiras tenras e com partículas pequenas, na alimentação dos animais estudados, pode ter ocasionado menor necessidade de mastigação e com isso, maior desenvolvimento de PEED (DIXON; DACRE, 2005). Reiterando o referido, Bonin et al (2007) citam que os cavalos consumindo forrageiras com grande quantidade de fibras, promovem maior saúde dentária, por proporcionar ao animal maior amplitude do movimento mastigatório e menor frequência, situação não observada na presente pesquisa devido ao tipo de volumoso oferecido.

Corroborando com o citado, Kuryszko e Lyczewska (2003) descrevem que a atividade dos dentes é primordial para a digestão das forragens, atuando na trituração e esgarçamento das fibras que levam ao seu desgaste causando um equilíbrio das fileiras dentárias. Quando ocorrem alimentação e mastigação do concentrado, a ação dos dentes é relativamente pequena por se tratar de um alimento tenro, assim levando a pouca atuação dos dentes e com consequência o pouco desgaste.

O comportamento alimentar dos equinos utilizados nesta pesquisa pode ter contribuído para a apresentação das PEED pois em pastagem de Tanzânia, consomem predominantemente

as pontas das folhas, alimento tenro com menor quantidade de sílica (BRANCIO et al, 2002) quando comparado com o caule, bem como o Capim *Coast cross* (concentração de 3,23% de sílica segundo REIS et al 2002), que é conhecido pela presença de caules e folhas tenras (DITTRICH et al., 2010).

A maior prevalência de pontas de dentes nos animais utilizados nesta pesquisa, também pode ser atribuída a idade dos animais, $14,5 \pm 3,3$ anos, e a ausência de tratamento prévio para as alterações dentárias. Como os animais permaneciam em sistema extensivo, não foi possível verificar restrição de consumo de alimentos, porém observou-se que estes apresentavam condições corporais condizentes com animais em sistema extensivo.

Por menores que sejam as alterações encontradas na cavidade oral de um equino, são suficientes para que exista a dificuldade no processo de mastigação e conseqüentemente na digestão (EASLEY, 2005), conforme observado na presente pesquisa.

Não foi observado efeito da odontoplastia ($p > 0,05$) sobre o tempo de consumo de volumoso porém foi observado efeito ($p < 0,05$) sobre o tempo de consumo do concentrado (Tabela 3), dados que corroboram com Simhofer et al (2011), estudando o efeito da correção de alterações dentárias sobre a cinética da mastigação de equinos, e observaram que o tempo de duração média do ciclo mastigatório de 0,70 segundos para os animais alimentados com volumoso.

Segundo Lorenzo-Figueras et al (2002), estudando o tônus do estômago após o fornecimento de volumoso e concentrado, observaram que o tempo de consumo de 0,5g/kg de PV do animal de feno foi de 617 segundos e 176 segundos para o concentrado. Aplicando-se esta relação para o peso dos equinos utilizados na presente pesquisa, o tempo de consumo para 1 kg de feno deveria ser de 38,7 minutos, 11,04 minutos para grãos ou ração, valores inferiores aos observados na presente pesquisa e que podem ser atribuídos a metodologia de determinação deste parâmetro, uma vez que os animais da referida pesquisa apresentavam um balão no estômago, simulando saciedade.

Pagliosa et al. (2006), discordando do observado na presente pesquisa, não observaram diferença no tempo de consumo do concentrado, o que pode ter sido atribuída a forma de arrazoamento dos animais.

É interessante salientar que a relação sugerida por Lorenzo-Figueras et al (2002) para o tempo de consumo de volumoso e grãos, é semelhante ao observado na presente pesquisa de 3,5:1, ou seja o animal leva três vezes mais tempo para consumir volumoso em relação a concentrado.

Tabela 2: Tempo de consumo médio do volumoso (horas) e do concentrado (minutos), erro padrão e coeficiente de variação (CV), antes e após a odontoplastia

Ingrediente/Tempo de consumo	Antes da odontoplastia	Após a odontoplastia	CV (%)	P valor
Feno de Tifton	1,32 ±0,13	1,1 ±0,13	43,75	0,2019
Concentrado	23,65 ±1,53	17,33 ±1,49	32,84	0,0108

Os resultados observados na presente pesquisa são superiores aos referenciados por Meyer (1995) para o tempo de consumo de volumoso (40-60 minuto/kg de produto) porém são semelhantes para o tempo de consumo de concentrado (20 minutos/kg de produto). Segundo este autor, alguns fatores podem influenciar no tempo de consumo entre eles: a estrutura e consistência do alimento, variação individual e espécie ou raça. No presente estudo, o teor de fibra em detergente neutro (73,2%), pode ter contribuído para a obtenção de maior tempo de consumo.

Considerando-se o coeficiente de variação dos dados, pode-se sugerir efeito de individuo, uma vez que elevados valores observados se referem a diferença observada no tempo de consumo dos animais, dados que discordam de Zwirgmaier et al. (2013), que não observaram diferença na quantidade de matéria seca ingerida por kg de peso vivo do animal por dia e com isso o tempo de consumo também não foi influenciado.

O tempo de consumo de concentrado caiu de 23,62±1,53 minutos para 17,33 ±1,49 (p<0,05), após a odontoplastia, dados que corroboram com Dixon e Dacre (2005) que citam

que problemas dentários levam a aumento no tempo de alimentação, que podem ser atribuídos a facilidade de oclusão e realização dos movimentos mastigatórios após a odontoplastia (SIMHOFER et al (2011) e a apresentação transitória de maior número de movimentos verticalizados atribuídos ao alisamento da superfície dentaria, conforme descrito por (BONIN et al., 2007).

A citada verticalização transitória do movimento mastigatório também pode ter influenciado na diminuição ($p>0,05$) do tempo de consumo do volumoso, apresentando valores antes e após odontoplastia, respectivamente de 79,2 para 66 minutos. Acredita-se também que a diminuição do tempo de mastigação seja uma situação transitória, pois o segundo ensaio de digestibilidade foi realizada logo após o procedimento e o animal não teve tempo de se adaptar à nova situação. Além disso, quando as alterações dentárias foram sanadas, os movimentos mandibulares foram facilitados e com isso, menor força de mandíbula foi necessária para a execução dos movimentos mastigatórios (DIXON; DACRE, 2005), o que pode ter levado a necessidade de menor tempo de mastigação, além disso, o animal poderá estar adaptando toda a musculatura facial para proporcionar amplitude no ciclo do movimento mastigatório (BAKER, 2002).

Segundo Bonin et al (2007), os movimentos mastigatórios mudam de acordo com as propriedades físicas da ingesta, sendo que a mandíbula realiza maior excursão lateral quando os cavalos mastigam alimentos com elevado teor de umidade, elevado teor de fibras ou maior tamanho de partículas. Como os dois alimentos utilizados no presente estudos foram alimentos secos, com umidades semelhantes, acredita-se que a diferença nos tempos de consumo entre concentrado e volumoso estejam relacionados a proporção de fibras e tamanho da partícula; e a diferença pode ser explicada pois alimentos fibrosos, como feno ou forragens, são mais facilmente mantidos na superfície oclusal dos dentes mandibulares, quando a mandíbula se move lateralmente permitindo assim uma moagem horizontal completa. Ao mastigar alimentos em partículas, tais como grãos e peletes de ração, a quantidade relativamente pequena de alimento pode ser posicionada na superfície oclusal mandibular e sua retenção é facilitada quando os movimentos mandibulares são principalmente verticais, com mínima excursão lateral (BONIN et al., 2007).

O menor tempo de consumo da dieta poderia ter influenciado negativamente o aproveitamento desta, situação que não ocorreu no presente estudo sendo observados os maiores coeficientes de digestibilidade aparente da dieta após a odontoplastia para matéria

seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA) e Hemicelulose (HEM) (Tabela 4).

Tabela 3: Coeficientes de digestibilidade aparente médios dos nutrientes da dieta, antes e após a odontoplastia e coeficiente de variação

Coeficientes de digestibilidade aparentes dos nutrientes da dieta (%)	Antes a odontoplastia	Após a odontoplastia	CV (%)	P Valor
Matéria seca	56,6	62,2	8,5	0,0282
Matéria Orgânica	58,4	64,3	10,1	0,0532
Proteína Bruta	65,3	75,4	8,9	0,0006
Fibra em Detergente Neutro	46,6	53,4	9,6	0,0022
Fibra em Detergente ácido	38,1	43,7	11,4	0,0201
Hemicelulose	52,6	60,9	8,0	<,0001

Os coeficientes de digestibilidade obtidos na presente pesquisa foram maiores os citados por Araujo et al (2000), trabalhando com dietas exclusivamente a base de feno de Coast Cross e próximos aos obtidos por Furtado et al (1999), trabalhando com dietas exclusivamente de feno de Coast Cross.

Giunco et al (2016) trabalhando com dietas com a relação de 70% de volumoso para 30% de concentrado, obtiveram valores de digestibilidade aparente de MS, MO, PB, semelhantes aos obtidos nesta pesquisa para antes da odontoplastia, porém para a fração fibra os valores forma inferiores, o que pode ser atribuído a qualidade do volumoso utilizado na referida pesquisa, mesma situação observada por Correa et al (2016).

Diferente do observado no presente estudo, Carmalt et al (2004) trabalhando com três diferentes dietas para éguas em gestação, não observaram diferença entre a digestibilidade dos nutrientes (MS, FDN, FDA, PB) antes e após a odontoplastia, o que pode ter sido atribuída a composição da dieta (palha com diferentes grãos) e a presença de quatro diferentes dietas compondo a informação da digestibilidade após a odontoplastia.

Também em discordância com os dados obtidos no presente trabalho, Moraes Filho (2016), estudando o efeito da odontoplastia em cavalos ao longo do tempo (antes, 20, 40 dias após a odontoplastia), não observaram efeito ($p>0,05$) deste procedimento sobre a digestibilidade da MS, PB, FDN, EE, MO, porém foi observado efeito ($p<0,05$) para a FDA após 20 dias. Quando se comparou os dados obtidos entre a presente pesquisa e a o referido autor, observou-se que os coeficientes de digestibilidade obtidos antes do desgaste de PEED foram superiores aos observados na presente pesquisa, o que pode ter contribuído para a não observação de diferença antes e após a correção das PEED. O Autor não informou quais foram as alterações dentárias detectadas e com isso a comparação entre os estudos fica prejudicada.

O maior gargalo observado na comparação entre as pesquisas realizadas na área de odontoplastia é a diferença entre os protocolos experimentais e a não informação da gravidade das anomalias dentais observadas antes da odontoplastia. Foram detectados trabalhos na literatura (CARMALT et al., 2004) que para a determinação da digestibilidade antes e após a odontoplastia, utilizaram diferentes dietas, o que pode levar a maior agregação de erro ao resultado, enquanto esta pesquisa e Zwirgmaier et al (2013), trabalharam com uma única dieta e obtiveram resultados significativos da odontoplastia sobre a digestibilidade dos nutrientes da dieta.

O número de animais analisados por experimento pode ser um diferencial e seu acompanhamento individualizado pode ser um determinante na obtenção dos resultados. Os trabalhos consultados, utilizaram cerca de 8 a 10 animais, o que para a área de equideocultura é bastante considerável, pois todos eles estavam em condições semelhantes quanto a problemas dentários. A análise individualizada dos cavalos dos experimentos pode contribuir para maior acurácia da informação, uma vez que o efeito de indivíduo já foi previamente informado por Kienzle et al (1994).

Ralston et al (2001) avaliando duas metodologias para correção de PEED, realizaram ensaios de digestibilidade antes, 2 e 4 semanas, após o procedimento, avaliaram os animais através da diferenciação de angulações dentárias e informaram que as anomalias encontradas foram leves. Não foi observado efeito dos procedimentos sobre a digestibilidade dos nutrientes (MS, PB, FDA e FDN) antes e duas semanas após o PEED, porém foi observado

efeito para FDA e FDN quatro semanas após. Os coeficientes de digestibilidade antes do procedimento se assemelharam aos obtidos na presente pesquisa, porém os coeficientes de digestibilidade após a odontoplastia foram menores, o que pode estar relacionado com o grau das anomalias (sendo neste trabalho mais graves do que no citado estudo) e a metodologia de determinação da digestibilidade ao longo do tempo.

É interessante ressaltar a alteração ($p < 0,05$) de digestibilidade observada na fração fibrosa da dieta da presente pesquisa, após a odontoplastia, uma vez que a correção dentária pode estar intimamente relacionada à realização do ciclo de mastigação como informado por Bonin et al (2007) o que influencia diretamente na digestibilidade desta fração, reiterando a importância da odontoplastia para a equideocultura.

Zwirgmaier et al (2013), trabalhando com dietas à base de feno e grãos, observaram efeito da odontoplastia sobre a digestibilidade de MS, energia bruta, extrativo não nitrogenado e fibra bruta. Os experimentos de digestibilidade foram realizados 3 dias antes e 3 dias após a PEED, metodologia mais próxima a utilizada na presente pesquisa e que pode ter influenciado na obtenção das diferenças significativas da digestibilidade antes e após o procedimento, em ambas as pesquisas.

Pagliosa et al. (2006) oferecendo dietas a base de capim picado e ração, também observaram efeito do PEED sobre a digestibilidade dos nutrientes. Não é possível comparar os coeficientes de digestibilidade obtidos pois as dietas e protocolos foram muito diferentes.

Quando se considera o aumento de digestibilidade dos nutrientes da dieta, como observado nesta pesquisa, esperava-se diminuição no tamanho das partículas, com conseguinte maior ação das secreções digestórias e com isso maior digestibilidade, conforme descrito por Meyer (1995), realidade mais significativa para concentrado do que para o volumoso. Porém, segundo Zwirgmaier et al (2013), os dados de tamanho de partículas nas fezes são contraditórios e inesperados.

Foi observado efeito ($p < 0,05$) da odontoplastia sobre o tamanho de partículas das fezes nas peneiras de 4,75; 4; 2,8; com maior retenção após o procedimento, porém não foi observado efeito ($p < 0,05$) para as peneiras de 1,4; 1,0 e o fundo, relatando que a odontoplastia não diminuiu o tamanho das partículas, resultados que corroboram com os observados por

Carmalt et al., (2004); Zwirgmaier et al (2013). A qualidade das fezes obtidas neste trabalho, não sofreram efeito da odontoplastia, mantendo-se 100% esverdeadas, que são consideradas normais, (Gonçalves et al., 2006), bem como apresentando consistência normal (BERG et al., 2005), escore 3.

Um dos fatores que pode ter influenciado na obtenção dos resultados é o nível de severidade das PEED nos diferentes estudos, podendo sugerir que no presente estudo o grau mais leve de alterações pode ter levado a obtenção de maiores coeficientes de digestibilidade, mesmo sem diminuir o tamanho das partículas.

Outro fator que pode ter contribuído para este resultado é a predominância de volumoso da dieta. Todos os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes obtidos neste trabalho são próximos aos observados para dietas exclusivamente ou volumoso ou com maior predominância desta fonte, o que leva a sugerir que o concentrado teve pouca ação e com isso, o tamanho das partículas das fezes, se referem mais ao volumoso.

Diferente do que se pretende para o concentrado, para o volumoso, não se esperava diminuição do tamanho de partículas e sim do grau de maceração (Meyer, 1995), o que pode ter favorecido a ação da flora do intestino na dieta, obtendo-se maiores coeficientes de digestibilidade após o PEED.

A presença de maiores partículas, pode ter levado a maior tempo de retenção da dieta no intestino grosso e com isso houve favorecimento da digestibilidade das fibras, conforme já descrito previamente por Frape (2008).

A diferença de metodologia utilizada para a análise do tamanho das partículas das fezes é um dos fatores que influencia fortemente os dados e não permite uma comparação segura entre os trabalhos da literatura (CARMALT et al., 2004).

6. CONCLUSÃO

A odontoplastia aumenta a digestibilidade dos nutrientes da dieta e o tamanho de partículas nas fezes, sem alterar as características de cor e consistência.

Animais após o procedimento, apresentam menor tempo de consumo de concentrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G.E.S. **Odontologia como parte da gastroenterologia: sanidade digestibilidade.** In: Cong. Bras. Cir. Anest. Vet. Mini Curso de Odontologia Equina, 6, 2004, Indaiatuba, 2004, p.7-22.

ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição animal.** São Paulo. Ed. Nobel. 1986.

ARAÚJO, K. V.; LIMA, J. A. F.; FIALHO, E. T.; MIUAGI, E. S. **Comparação entre os indicadores internos e o método de coleta total para a determinação da digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos, em equinos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 3, p. 745-751, 2000.

AOAC. **Official Methods of Analysis.** Arlington: AOAC International, 1995.

ARARIPE, M.G.A; CASTELO, D. S. C. M. **Alterações anatomopatológicas na cavidade oral equina.** Acta Veterinária Brasileira, v.7, n.3, p.184-192, 2013.

ARAÚJO, K.V.; LIMA, J.A.F.; FIALHO, E.T. **Comparação entre indicadores internos e o método da coleta total na determinação da digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos, em equinos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.3, p. 745-751, 2000a.

ARANZALES; J.R.M.; ALVES, G.E.S. **O estômago equino: agressão e mecanismos de defesa da mucosa.** Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.2, p.305-313, fev, 2013.

BAKER, G. J. **Equine temporomandibular joints (TMJ): morphology, function and clinical disease.** In: AAEP Proceedings. 2002. p. 442-447.

BAKER, G.J. **Anomalias del desgaste y enfermedad periodontal** In:___Odontologia equina. Buenos Aires: Intermédica, 2002. cap. 6, p.79-98.

BAKER, G.J. Dental physiology. In: BAKER, G.J.; EASLEY, J. **Equine Dentistry** 2ed. Ed Elsevier Saunders: Filadelfia-USA, 2005.

BONIN, S. J.; H. M., LANOVAZ, J. L.; JOHNSTON, T. **Comparison of mandibular motion in horses chewing hay and pellets.** Equine Veterinary Journal, v. 39, n. 3, p. 258-262, 2007.

BOTELHO, D.L.M.; CESAR, J.A.W.; FILADELPHO, A.L. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.** Ano IV, n.08, 2007.

BERG, E. L.; Fu, C. J.; Porter, J. H.; Kerley, M. S. **Fructooligosaccharide supplementation in the yearling horse: effects on fecal pH, microbial content, and volatile fatty acid concentrations.** Journal of Animal Science, v. 83, n. 7, p. 1549-1553, 2005.

BRANDI, R. A.; FURTADO, C.A. **Importância nutricional e metabólica da fibra na dieta de equinos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p. 246-258, 2009.

BRIGHAM, E. J.; DUNCANSON, G. R. **Case study of 100 horses presented to an equine dental technician in the UK.** Equine Veterinary Education, v. 12, n. 2, p. 63-67, 2000.

CARMALT, J.L.; TOWNSEND, H. G.; JANZEN, E. D.; CYMBALUK, N. F. **Effect of dental floating on weight gain, body condition score, feed digestibility, and fecal particle size in pregnant mares.** Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 225, n. 12, p. 1889-1893, 2004.

CARMALT, J. L., Dental physiology. In: EASLEY, J; DIXON, P.M; SCHUMACHER J. **Equine Dentistry.** Third edition, Elsevier, 2011.

CLAYTON, H.M.; BONIN, S.J. Motion of the temporomandibular joint horses chewing hay and pellets. In: FOCUS MEETING. 2007, Orlando. **Anais...**Orlando: American Association of Equine Practitioners, 2007.

COLVILLE, T.; BASSERT, J. M.; **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária;** Elsevier; 2ª ed.; Rio de Janeiro; p. 383 – 385; 2010.

DITTRICH, J. R.; MELO, H. A.; AFONSO, A. M. C. F.; DITTRICH, L.. **Comportamento ingestivo de equinos e a relação com o aproveitamento das forragens e bem-estar dos animais.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, p. 130-137, 2010.

DIXON, P. M.. **Removal of equine dental overgrowths.** Equine Veterinary Education, vol. 12, n.2, p. 68-81, 2000.

DIXON, P.M.; The gross, histological and ultrastructural anatomy of equine teeth and their relationship to disease. In: ANNUAL CONVENTION OF NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE 48, 2002, Orlando. **Anais...**Orlando: North American Veterinary Community, 2002.

DIXON, P. M.; DACRE, I. **A review of equine dental disorders.** The Veterinary Journal, v. 169, n.2, p. 165-187, 2005.

DIXON, P. M. et al. **Equine dental disease Part 1: A long- term study of 400 cases: disorders of incisor, canine and first premolar teeth.** Equine Veterinary Journal, v. 31, n. 5, p. 369-377, 1999.

DUARTE, C. A. et al. **Levantamento de afecções dentárias em equinos da raça crioula mantidos em sistema de criação extensivo.** Ciência Veterinária nos Trópicos, v. 17, n. 3, p. 81, 2014.

EASLEY, J; PADRAIC, M.D; SCHUMACHER, J. **Equine dentistry.** Filadelfia: Ed Elsevier Saunders: Filadelfia-USA, 2011.

EASLEY, J. Corrective dental procedures. In: BAKER, G.J.; EASLEY, J. **EQUINE DENTISTRY** 2ed. Ed Elsevier Saunders: Filadelfia-USA, 2005.

EASLEY, J; **Veterinary clinics of North America:** equine practice. Elsevier, 2013.

EMILY,P. et al. **Veterinary dentistry:** principles and practice. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997.

ENGSTRON, H. **Equine dentistry, photos**. A collection of photographs showing different conditions in the horses mouth. Norway, 2001.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division**. 2015. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/download/T/TA/E>>. Acesso em: 18/08/2016.

FARIA, Carlos Vinícius de Miranda. **Estudo descritivo de alterações dentárias de equídeos utilizando a radiografia e a tomografia como métodos auxiliares de diagnóstico**. 2012. 83 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

FEITOSA F.L.F. 2008. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 2ª ed. Roca, São Paulo. 807p.

FRAPE, D. **Nutrição & alimentação de equinos**. 3.ed. São Paulo: Roca, 2008. 602p.

FURTADO, C.E. et al. **Avaliação da digestibilidade aparente de fenos de gramíneas e de leguminosa para equinos**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 21, p. 651-655, 2008.

GIUNCO, C. et al. **Defatted maize germ in equine diets**. Bioscience Journal, v. 32, n. 5, 2016.

GONCALVES, S. et al. **Using feces characteristics as a criterion for the diagnosis of colic in the horse: a clinical review of 207 cases**. Revue de Médecine Vétérinaire, v. 157, n. 1, p. 3, 2006.

JOHNSON, T.; PORTER, C. Dental overgrowths and acquired displacement of cheek 423 teeth. In: Focus meeting. 2006, Indianapolis. **Anais...Indianapolis: American Association of Equine Practitioners**, 2006.

JULLIAND, V. et al. **Feeding and microbial disorders in horses: Part 3—Effects of three hay: grain ratios on microbial profile and activities**. Journal of Equine Veterinary Science, v. 21, n. 11, p. 543-546, 2001.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. (2004). **A cavidade Oral**. In Histologia Básica (11ed ed., pp. 283-290). Rio de Janeiro: Guanabara koogan S.A.

KIENZLE, E. et al. **Activity of amylase in the gastrointestinal tract of the horse**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 72, n. 1- 5, p. 234-241, 1994.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H-G. **Anatomia dos Animais Domésticos**: Texto e Atlas Colorido. Artmed Editora, 2016.

KRELING, K. **Horses'teeth and their problems**: prevention, recognition and 430 treatment. 2nd ed. Luneburg, Germany: Cadmos. 2003.

KRUSIC, L., Easley, J., Pagan, J. Influence of corrected teeth on daily food consumption and glucose availability in horses. In: Proceedings of the 1st Symposium on Horse Diseases, 1995, Radenci. **Anais...Radenci:1995**.

KLUGH. D, O; **Principles of equine dentistry**. Manson Publishing Ltd, 2010.

KURYSZKO, J.K.; LYCZEWSKA, M.S. **Equine masticatory organ – Part II**. Acta of bioengineering and biomechanics, Wroclaw, v.4, n.2, 2003.

LORENZO-FIGUERAS, M; JONES, G; MERRITT, A. M. **Effects of various diets on gastric tone in the proximal portion of the stomach of horses**. American Journal of Veterinary Research, v. 63, n. 9, p. 1275-1278, 2002.

MEYER, H. Bases anatômicas e fisiológicas. In: **Alimentação de equinos**. São Paulo: Varela, 1995. p. 33- 62.

MORAES FILHO, Luiz Antônio Jorge de. **Efeito do tratamento odontológico sobre parâmetros digestivos e metabólicos de equinos**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

MORGADO, E.S.; GALZERANO, L. **Fibra na nutrição de animais com fermentação no intestino grosso**. Revista Eletrônica de Veterinária, v.10, n.7, 2009.

NRC, 2007. **Nutrient Requirements of Horses**. Sixth ed. The National Academies Press, Washington.

OLIVEIRA, C.A.A. et al. **Influência da adição de pectina e farelo de soja sobre a digestibilidade aparente de nutrientes, em equinos**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.3, p. 1184-1192, 2002.

PAGAN, J.P.; HARRIS, P.; BARNES, T.B. et al. **Exercise affects digestibility and rate of passage of all-forage and mixed diets in thoroughbred horses**. Journal Nutrition, v.128, p.2704S-2707S, 1998.

PAGLIOSA, G. M.; ALVES, G. E. S.FALEIROS, R. R. **Influência das pontas excessivas de esmalte dentário na digestibilidade e nutrientes de dietas de equinos**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.1, p.94-98, 2006.

PIMENTEL, R.R.M. et al. **Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço hídrico em equinos alimentados com feno de coast-cross em diferentes formas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.7, p.1272-1278, 2009.

RALSTON, S.L.; FOSTER, D. L.; DIVERS, T.; HINTZ, H. F. **Effect of dental correction on feed digestibility in horses**. Equine Veterinary Journal. N.33, v.4, p. 390-395, 2001.

RUCKER, B.A. Treatment of Equine Diastema In: Focus meeting. 2006, Indianapolis. **Anais...**Indianapolis: American Association of Equine Practitioners, 2006.

SANTOS, T.M.; ALMEIDA, F.Q.; GODOI, F.N. **Capacidade Tamponante, pH e consistência das fezes em equinos submetidos à sobrecarga dietética com amido**. Ciência Rural, v.39, n.6, p. 1782-1788, 2009.

SAS Institute, 2000. The SAS system for windows. Release 8.01. Cary, 2000.

SILVA, M. F. et al. **Estimativa da idade dos equinos através do exame dentário**. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, v. 98, n. 547, p. 103-110, 2003.

SIMHOFER, Hubert et al. **Kinematic analysis of equine masticatory movements: Comparison before and after routine dental treatment.** The Veterinary Journal, v. 190, n. 1, p. 49-54, 2011.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. Ainda pouco valorizada, equideocultura movimenta R\$ 13 bi por ano no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: SNA, 2014. Disponível em: <http://sna.agr.br/ainda-pouco-valorizada-equideocultura-movimenta-r-13-bi-por-ano-no-brasil/>. Acesso em: 21 fev. 2017.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos equinos.** 4 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 573p.

TRIGUEIRO, P.H.C. et al. **Alterações morfodentárias que influenciam a saúde dos equinos.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.5, n.4, p.01-10, 2010.

VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: Cornell University Press. 476p.

VERVUERT, I; COENEN, M. Factors Affecting Glycaemic Index of Feds for Horses. In: Proceedings of the 3rd European Equine Nutrition & Health Congress, 2006, Merelbeke. **Anais...** Merelbeke.2006.

WEYENBERG, S.V. **Passage rate of digesta through the equine gastrointestinal tract: a review.** Livestock Science, v.99, p.3-12, 2006.

ZWIRGLMAIER, S.; REMLER, H.P.; SENCKENBERG, E; FRITZ, J; STELZER, P.; KIENZLE, E. **Effect of dental correction on voluntary hay intake, apparent digestibility of feed and faecal particle size in horse.** Journal Animal Physiology and Animal Nutrition, v.97, p.72-79, 2013.