



CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

LIVIA MARIA COLLIN DE OLIVEIRA

**PROTEÍNA TOTAL, ALBUMINA E GLOBULINAS NO PLASMA DE
EQUINOS RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE
FARELO DE GLÚTEN DE MILHO 21**

**DESCALVADO
2016**



CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

LIVIA MARIA COLLIN DE OLIVEIRA

**PROTEÍNA TOTAL, ALBUMINA E GLOBULINAS NO PLASMA DE
EQUINOS RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE
FARELO DE GLÚTEN DE MILHO 21**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Examinadora, como parte das exigências
da matriz curricular do curso de graduação em
Medicina Veterinária da UNIVERSIDADE
BRASIL – Campus de Descalvado – SP.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian
Co-orientador: Célia Maria Castanha Carrera

Descalvado
2016

O48p Oliveira, Livia Maria Collin de
Proteína total, albumina e globulinas no plasma de equinos recebendo diferentes níveis de inclusão de farelo de glúten de milho 21 / Livia Maria Collin de Oliveira. Descalvado: [s.n.], 2016.
21p. : il. ; 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca Examinadora, como parte das exigências da matriz curricular do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Brasil – Campus Descalvado – SP.

Orientador: Prof^o Dr^o Paulo Henrique Moura Dian

1. Herbívoro. 2. Proteínas plasmáticas. 3. Refinazil.
I. Título.

CDD 636.1085



CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA - CAMPUS
DE DESCALVADO
SETOR DE ESTÁGIOS E TCC EM MEDICINA VETERINÁRIA – SESMEV

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Acadêmico (a): LÍVIA MARIA COLLIN DE OLIVEIRA TELLES

Título do Trabalho:

PROTEÍNA TOTAL, ALBUMINA E GLOBULINAS NO
PLASMA DE EQUINOS RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS
DE INCLUSÃO DE FARELO DE GLUTEN DE MILHO Z1

Data da avaliação pela Banca Examinadora: 28 de Novembro de 2016.

Banca:

Orientador (a): Paulo Henrique Moura Dian
Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian

Examinador 1: Gabriel Maurício Peruca de Melo
Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo

Examinador 2: Liandra Maria Abaker Bertipaglia
Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia

APROVADO(A) pelo SESMEV em ___/___/___ com Nota: _____

Prof. Dr. Luciano Melo de Souza
Supervisor Geral de TCC – SESMEV.
Campus de Descalvado, SP.

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos que estiveram ao meu lado me apoiando nesse longo percurso, especialmente a minha família e colegas de curso.

Agradecimentos

Agradeço acima de tudo a Deus por me guiar e amparar em todos os aspectos da vida.

Aos mestres que me acompanharam ao longo desses anos, especialmente ao meu orientador Paulo Henrique Moura Dian, também à Professora Dra. Roberta Ariboni Brandi e à USP que abriu suas portas para que esse estudo pudesse ser realizado.

A minha mãe, Ione, por seus esforços, dedicação, carinho e cumplicidade. Sem ela nada disso seria real.

Ao meu filho, Enzo, que por tantas vezes entendeu que minha falta de atenção era por uma boa causa e por me dar forças todos os dias para continuar.

Ao meu irmão, Jorge, por estar sempre presente acreditando em mim e no meu potencial, mas sempre deixando claro que a vida é muito mais do que apenas uma carreira profissional.

Ao meu padrasto, a quem considero pai, Mario Eduardo, que por tantos anos pegou no meu pé quando o assunto era educação. Obrigada.

Ao meu namorado, alma gêmea com diferenças que se complementam, Paulo, pelo companheirismo, apoio e paciência.

Aos meus cães, que já se foram e os que ainda estão entre nós, que são minha verdadeira inspiração para a escolha do curso.

Agradeço ao universo ao meu redor, ao qual atribuo todas as energias que agem sobre mim.

"Nós, seres humanos, estamos na natureza para auxiliar o progresso dos animais, na mesma proporção que os anjos estão para nos auxiliar".

(Chico Xavier)

RESUMO

O estudo teve por objetivo avaliar a influência do nível de inclusão de farelo de glúten de milho 21 sobre os níveis de proteína total, albumina e globulinas no plasma de equinos confinados. O experimento foi conduzido no Setor de Equideocultura da Prefeitura do Campus de Pirassununga/SP da FZEA/USP. Foram utilizados quatro animais. As dietas experimentais foram compostas por 50% de volumoso e 50% de concentrado, com os seguintes níveis de inclusão de glúten de milho 21 (REFINAZIL®): 0, 10, 20 e 30%. O experimento teve duração de 72 dias, divididos em 4 períodos de 15 dias, além de 3 dias de descanso para os animais entre os períodos, sendo o sangue coletado no último dia de cada período. Houve efeito dos tempos de coleta ($P < 0,05$) sobre o perfil bioquímico, sendo observadas maiores concentrações de proteína total, albumina e globulina 6 horas após a alimentação. O FGM 21 usado em níveis de 10, 20 e 30% na dieta não altera os parâmetros hematológicos e bioquímicos em equinos. As dietas com alto conteúdo em fibras podem ter postergado a absorção, influenciando a observação de maiores concentrações de proteína no tempo 6 horas.

Palavras-chave: herbívoro, proteínas plasmáticas, refinazil®

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
2 - OBJETIVO.....	3
3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 – Classificação anatômica do trato gástrico dos equinos.....	3
3.2 – Coprodutos industriais.....	4
3.3 – Coprodutos na alimentação equina.....	4
3.4 – Farelo de glúten de milho 21	5
3.5 – Parâmetros bioquímicos sanguíneos, hemograma e desequilíbrios nutricionais	7
3.5.1 – Proteínas totais	8
3.5.2– Albumina	10
3.5.3 – Globulina total	13
4 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	Erro! Indicador não definido.
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	Erro! Indicador não definido.
6 – CONCLUSÃO.....	Erro! Indicador não definido.
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

LISTA DE SIGLAS

α	Alfa
AAS	Amiloide A sérico
AGCCs	Ácidos graxos de cadeia curta
β	Beta
Ca	Cálcio
C3 e C4	Proteínas do complemento
°C	Graus centígrados
CRP	Proteína C reativa
Cu	Cobre
DOD	Doenças ortopédicas do desenvolvimento
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FGM	Farelo de glúten de milho
FB	Fibra Bruta
FZEA	Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
γ	Gama
g/dl	gramas por decilitro
g/kg	Gramas por quilo
H ₂ O	Água
H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso
Kcal	Quilocaloria
Kg	Quilograma
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
I	Iodo

IgA	Imunoglobulina A
IgE	Imunoglobulina E
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
K	Potássio
ml	Mililitro
MM	Matéria mineral
Mcal	Megacaloria
mg	Miligrama
µm	Micrometros
Na	Sódio
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NRC	National Research Council
P	Fósforo
P>	Nível de significância
pH	Potencial hidrogeniônico
PB	Proteína Bruta
PV	Peso vivo
%	Porcentagem
QL	Quadrado Latino
RPM	Rotação por minuto
®	Marca registrada
SO ₂	Dióxido de enxofre
SP	São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
VLDL	Lipoproteína de densidade muito baixa
Zn	Zinco

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Equinos do setor de equinocultura da FZEA/USP.....	12
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultados das comparações múltiplas do desdobramento da interação dieta x hora dos parâmetros bioquímicos avaliados em parcela subdividida com os tratamentos (dieta).....	15
--	----

1.INTRODUÇÃO

Os equinos são classificados, segundo a anatomia do seu trato digestório, como sendo herbívoros não ruminantes, mais especificamente podem ser considerados como herbívoros de ceco funcional, apresentando algumas vantagens sobre os estritamente não ruminantes e os ruminantes (RAMOS, 2002).

Por meio da ação fermentativa no intestino grosso, estes animais podem utilizar grandes quantidades de volumosos para atender suas exigências nutricionais, contudo, para maximizar o crescimento e a produtividade dos mesmos, são usadas dietas com altas porcentagens de grãos (OLIVEIRA et al., 2003).

Porém, os cavalos tem limitação em produzir amilase. Dessa forma, a digestão enzimática do amido no intestino delgado é prejudicada e a sobrecarga dietética do amido causa fermentação deste, no intestino grosso (PAGAN, 1998). Um aporte excessivo de substratos de fácil fermentação (amidos, açúcares, proteínas) pode levar a um desenvolvimento excessivo da microbiota, com aumento de produção de ácidos, principalmente lático, ou formação de gás (timpanismo), associado a uma digestão irregular de alimentos (MEYER, 1995), que quando severa, pode causar diarreia, cólica e laminite (LEWIS, 2000). Também produz queda do pH (PAGAN, 1998), diminuição da digestão da fibra, levando a uma possível queda na digestibilidade da fibra e energia para os equinos (Brokner et al., 2012). Segundo Kienzle et al. (1994), a ingestão de amido deve ser no máximo de 2g/kg peso vivo animal (PV)/dia.

Frape (1998) listou inúmeros coprodutos derivados da indústria de moagem e de grãos que podem ser utilizados como ingredientes na formulação de dietas para equinos (casca de soja, polpa de beterraba, farelo de arroz, gérmen de milho, glúten de milho, entre outros). Entretanto, para o uso adequado destes “novos” alimentos, devem-se considerar fatores como palatabilidade, granulometria, higiene e valor nutricional, devendo ser utilizados de maneira criteriosa (Thomke, 1983). Muitos destes coprodutos já são utilizados pela indústria de nutrição animal como ingredientes de concentrados para equinos, apesar de escassez de estudos

sobre a forma adequada de utilização dos mesmos nas dietas desta espécie (FURTADO et al., 2011).

O farelo de glúten de milho 21 (FGM) é um subproduto obtido a partir do processamento do milho (KENT, 1983), da fabricação de amido de milho e de adoçante, apresenta aproximadamente 21% de PB, 83% de NDT, 45% de FDN e 36% de FDN efetiva (NRC, 2001). Contém, em média, 28% do peso original do milho, sendo um ingrediente de teor proteico mediano, fibroso, com elevada concentração de hemicelulose e baixa de celulose e lignina (HONEYMAN & ZIMMERMAN, 1990). É utilizado, geralmente, em dietas para ruminantes por disponibilizar fibra prontamente fermentável e por seu conteúdo proteico (BOWMAN & PATERSON, 1988), podendo diminuir o teor do amido na dieta desta espécie (GRANT, 2005). Para monogástricos o uso deste ingrediente apresenta algumas limitações, pois apresenta baixo teor de energia metabolizável como consequência do conteúdo expressivo de fibra (EVVARD, 1920; BAYLEY et al., 1971; YEN et al., 1974, CASTANON et al., 1990).

Porém, Segundo Brighenti et al. (2006), ingredientes que podem reduzir o índice glicêmico, como o farelo de glúten de milho 21, passaram a receber especial atenção por diminuir o risco de problemas metabólicos em equinos.

A determinação das taxas sanguíneas de proteína total e de albumina por meio de métodos químicos em sistema automatizado pode ser um dos primeiros indícios de que há alguma anormalidade no proteinograma. Pela subtração entre os valores tem-se a quantidade de globulinas, e por divisão entre a albumina e as globulinas, o índice albumina: globulina, que, quando diminuído, pode indicar hipoalbuminemia ou hiperglobulinemia; e quando aumentado, a hipoglobulinemia, característica em alguns animais, como o bezerro e o potro, antes da ingestão do colostro (KANEKO, 1997, FELDMAN et al., 2000). Na prática da clínica equina, devido às escassas referências para comparação, depara-se frequentemente com a dificuldade de interpretar os resultados dos exames bioquímicos. O conhecimento desses dados é importante por permitir ao clínico delimitar as possíveis doenças suspeitas, confirmar diagnósticos, sugerir prognósticos e avaliar a eficácia da terapia (LEADON, 1992).

2.OBJETIVO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a inclusão do coproduto, farelo de glúten de milho 21 FGM 21 – (Refinazil®), na dieta de equinos, sobre os níveis de proteína total, albumina e globulinas no plasma.

3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1.Classificação anatômica do trato gástrico dos equinos

Segundo a anatomia de seu trato digestório, os equinos são classificados como sendo herbívoros não ruminantes, mais especificamente, podem ser considerados como herbívoros de ceco funcional, apresentando algumas vantagens sobre os estritamente não ruminantes e os ruminantes (RAMOS, 2013).

Nos equinos a digestão é semelhante das demais espécies, sendo realizada através de processos enzimáticos, seguindo-se a digestão microbiana que ocorre no intestino grosso, onde, por meio da ação fermentativa, estes animais podem utilizar grandes quantidades de volumosos para atender suas exigências nutricionais, contudo, para maximizar o crescimento e a produtividade dos mesmos, são usadas dietas com altas porcentagens de grãos (ANDRIGUETTO et al., 2002., OLIVEIRA et al., 2003).

A digestão no intestino delgado é praticamente enzimática, não alterando as frações fibrosas (volumoso) da dieta. Os carboidratos solúveis sofrem uma digestão e absorção eficaz ao longo do intestino pelas enzimas glicolíticas. Os lipídios são muito bem tolerados pelos equinos, podendo suportar níveis mais elevados que os ruminantes. As proteínas são digeridas e absorvidas especialmente no intestino delgado, sendo 10 a 100 vezes mais eficazes do que aquelas que ocorrem no intestino grosso (ANDRIGUETTO et al., 2002)

Um aporte excessivo de substratos de fácil fermentação (amidos, açúcares, proteínas) pode levar a um desenvolvimento excessivo da microbiota, com aumento de produção de ácidos, principalmente láctico, ou formação de gás (timpanismo), associado a uma digestão irregular de alimentos, que quando severa, pode causar diarreia, cólica e laminite (MEYER., 1995, LEWIS., 2000). Também causa queda do

pH, diminuição da digestão da fibra, levando a uma possível queda na digestibilidade da fibra e energia para os animais (PAGAN., 1998, BROKNER et al., 2012).

3.2.Coprodutos Industriais

O termo coproduto foi originado para caracterizar aqueles ingredientes resultantes do processamento industrial, onde o objetivo final da produção é outro produto (MENEHETTI & DOMINGUES., 2008). Os coprodutos, que são resíduos das indústrias de alimentos, são oferecidos aos equinos, sendo utilizados em concentrados comerciais, visando à substituição adequada dos ingredientes convencionais utilizados para os equinos que são o milho, a soja e o trigo (BRANDI, 2014).

Um volume muito grande de coprodutos agroindustriais é introduzido anualmente no Brasil, a partir do processamento de uma grande variedade de culturas para a produção de alimento ou fibra. Alguns são restritos a determinadas regiões, enquanto outros são facilmente encontrados em todo país. A utilização bem sucedida destes coprodutos é muitas vezes limitada pelo escasso conhecimento de suas características nutricionais e de seu valor econômico como ingredientes para ração, como pela falta de dados de desempenho de animais alimentados com este tipo de alimento (MENEHETTI & DOMINGUES, 2008).

3.3.Coprodutos na alimentação equina

Atualmente no Brasil pesquisas indicam o uso eficiente de diversos coprodutos e outros alimentos alternativos em dietas para equinos, podendo estes ingredientes compor dietas considerando-se fatores como suas características individuais quanto ao valor nutricional, palatabilidade, granulometria, higiene e demais recomendações de manejo geral, bem como as exigências nutricionais de cada categoria de equinos (FURTADO et al., 2011, THOMKE, 1983).

Coprodutos derivados da indústria de moagem e de grãos com potencial para serem utilizados na alimentação animal foram listados e inclui casca de soja, polpa de beterraba, farelo de arroz, gérmen de milho, glúten de milho, entre outros (FRAPE, 2007).

Coprodutos podem ser oferecidos a equinos, pois apresentam características peculiares no trato digestório dos mesmos. Características estas, incluem a adição de alimentos pobres em amido, pela deficiência do equino em produzir amilase, fibras de boa fermentação, pelo aproveitamento destas no intestino grosso, além de manutenção de um pH ótimo, e por seu conteúdo proteico (WOLTER, 1977; PAGAN, 1998; FRAPE, 2007; BOWMAN, 1988).

Muitos destes coprodutos já são utilizados pela indústria de nutrição animal como ingredientes de concentrados para equinos, apesar de escassez de estudos sobre a forma adequada de utilização dos mesmos nas dietas desta espécie (FURTADO et al., 2011).

3.4.Farelo de glúten de milho 21

O farelo de Glúten de milho 21 (FGM) é um coproduto obtido a partir do processamento do milho, da fabricação de amido de milho e de adoçante. Têm-se, comercialmente, dois tipos de farelo de glúten conhecidos: o farelo de glúten de milho 21 (Refinazil®) e o farelo de glúten de milho 60 (Promill®) (KENT, 1983).

O FGM 21 apresenta aproximadamente 2.990 Kcal/Kg de energia digestível, 21,5% de PB, 3,0% de Gordura, 33,3% de FDN e 10,7% de FDA (NRC, 1998). O FGM 21 é processado por via úmida. Para tanto, após rigorosa limpeza dos grãos, o milho é colocado em maceradores de aço inoxidável, onde recebe um banho contínuo a 45-50°C, por 42 horas, de uma solução aquosa ácida, contendo *Lactobacilos*, em presença de dióxido de enxofre (SO₂) (KENT, 1983).

No processo de separação do amido e das proteínas, o SO₂ diluído reage com a água (H₂O) e forma ácido sulfuroso (H₂SO₃) que evita a germinação do grão e controla a fermentação, devido a variações físicas e químicas que ocorrem nos constituintes do endosperma, auxiliando o processo de separação (KENT, 1983). Pela ação da acidez e temperatura, o grão de milho sofre amolecimento e libera nutrientes para a solução, que, posteriormente, é drenada e concentrada. Os grãos absorvem água, apresentando cerca de 50% de umidade e formam uma massa que passa por moinhos recebendo banho de hipoclorito para separação do gérmen. O material restante é composto por amido, glúten e fibra (FUNDAÇÃO CARGILL, 1980). Esta fibra remanescente recebe a solução concentrada que, após secagem a quente e moagem, passa a constituir o FGM 21 que contém as fibras digestíveis

do grão de milho, parte do glúten, amido e frações proteicas não extraídas no processo de separação do amido (SANTOS, 2004).

O FGM 21 é um alimento palatável, livre de toxinas e um constituinte útil das misturas de alimentos para os equinos (BOWMAN, 1988). Os coprodutos do milho são interessantes para os equinos, pois são fontes de proteína, energia, Ca e P (KRUSE, 2014). O autor cita o FGM 21 como uma fonte adequada de fibra e energia para cavalos adultos, além de ser rico em ácido linoleico e possuir baixo conteúdo em amido, podendo assim, ser um ingrediente na alimentação de equinos. Os autores sugerem para equinos jovens, a inclusão de 7% da dieta, até 10% para animais adultos e até 7,5% para equinos em atividade (WEIGEL et al., 2014).

O FGM 21 geralmente é usado em dietas para ruminantes por disponibilizar fibra prontamente fermentável e por seu conteúdo proteico, podendo diminuir o teor do amido na dieta desta espécie (BOWMAN & PATERSON, 1988, GRANT, 2005). A utilização do produto para bovinos de leite e corte é vantajosa como fonte de proteína de baixo custo, fonte de energia em substituição de alimentos ricos em amido e fonte de fibra digestiva em dietas com pouco volumoso ou quando este for de baixa qualidade (MENEHETTI & DOMINGUES, 2008).

Para equinos os estudos são escassos, embora seja um ingrediente que apresente potencial para ser utilizado na alimentação da espécie pois, além de ser proteico, apresenta elevado conteúdo em fibras, que, por sua vez, é um componente essencial para a manutenção do bom funcionamento do trato digestório destes animais (BRAND, 2009).

Em estudo avaliando a inclusão de 0, 8 e 16% de FGM 21 na substituição de milho para vacas holandesas em lactação, observou-se que o coproduto aumentou a produção de leite e o maior lucro foi para 16% de inclusão (ALVES et al., 2007).

Para monogástricos, o uso deste ingrediente apresenta algumas limitações, pois apresenta baixo teor de energia metabolizável, como consequência do conteúdo expressivo de fibra (EVVARD, 1920; BAYLEY et al., 1971; YEN et al., 1974; CASTANON et al., 1990).

3.5. Parâmetros bioquímicos sanguíneos, hemograma e desequilíbrios nutricionais

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos são ferramentas que auxiliam na clínica e no manejo alimentar do equino de alto desempenho (MARTINS et al., 2005). O conhecimento da composição do sangue dos animais domésticos em condições tropicais é de grande importância para o reconhecimento de muitas causas limitantes do desenvolvimento do rebanho (KANTEK, 1994).

O sangue é um tecido formado por um meio intercelular que é o plasma, e por células de dois tipos: os glóbulos vermelhos, também conhecidos como hemácias ou eritrócitos, e os glóbulos brancos ou leucócitos (KANTEK, 2005). O plasma é composto por 91,5% de água, 7,5% de sólidos orgânicos e 1,0% de sólidos inorgânicos. Sete por cento dos sólidos orgânicos são proteínas, sobretudo albumina, mas também globulinas, fibrinogênio e demais fatores da coagulação (KANTEK, 1994).

Alguns fatores dietéticos interferem ou alteram as frações proteicas do sangue, bem como a do hemograma, como deficiência da quantidade necessária de proteínas no alimento. Isso ocorre em função da ingestão de uma quantidade inadequada de alimentos, ou seja, inanição. A carência proteica pode também seguir-se a qualquer distúrbio que leve à anorexia, ou que interfira com o consumo dos alimentos por qualquer outra forma. Os efeitos são mais pronunciados em animais jovens e em fase de crescimento. As principais alterações patológicas são a deficiência de crescimento, cessação da proliferação celular de cartilagens epifisárias, redução da atividade óssea, insuficiência de colágeno, atrofia das glândulas endócrinas (como testículos e ovários), atrofia do timo e tecidos linfoides, fígado gordo, anemia, hipoproteinemia, edema, superposição das infecções (JONES et al., 2000).

Os sinais clínicos devido a desequilíbrios nutricionais em equinos leva a alterações na aparência, no comportamento ou na produtividade (desempenho, crescimento, produção leiteira, eficiência reprodutiva), indicando, a princípio, que existe algo errado com a ração. Vários fatores levam a alteração na concentração dos constituintes sanguíneos, e são de suma importância para estabelecer um diagnóstico devido a algum tipo de desequilíbrio dietético como, por exemplo: diminuição de peso, do crescimento, da produção e/ou da capacidade de desempenho são sinais de desequilíbrios de energia, proteínas, Ca, P, Na, K, Zn e

vitaminas A, D, E, e B₁; pelame em más condições e/ou perda de pelos são características da deficiência de proteínas, P, I, Zn, e vitaminas A e E; defeitos de casco ou crescimento de casco lento são deficiências de proteínas na dieta; doenças ortopédicas do desenvolvimento (DOD) por desequilíbrio de proteínas, Ca, P, I, Cu, Zn, entre outros fatores (LEWIS, 2000).

3.5.1. Proteínas totais

Constituintes hematológicos e bioquímicos variam significativamente nos fluidos orgânicos dos animais desde o nascimento até atingirem a idade madura. Ao nascimento, a concentração das proteínas plasmáticas é pequena na maioria das espécies animais, aumentando após estes ingerirem o colostro, devido à absorção de imunoglobulinas. Assim como a idade, outros fatores podem interferir no metabolismo proteico e na quantidade das proteínas no plasma, entre eles incluem-se a gestação e a lactação, a presença de hormônios, o estado nutricional do indivíduo, bem como o estresse e a perda de fluidos (KANEKO, 1997; BERNARD & REIMER, 1994; MORI et al., 2003).

A maioria das proteínas plasmáticas são produzidas no fígado, como a albumina, a alfa e a beta globulinas. A fração gamaglobulina, que inclui as imunoglobulinas, é secretada pelo sistema imune (KANEKO, 1997; REED & ANDREWS, 1987). A dosagem de proteína complementa o eritrograma e é muito importante para constatar níveis nutricionais e desidratação. Os valores normais estão entre 5,8 e 8,7g/dl (KANTEK, 2005).

As alterações nas taxas sanguíneas de proteína total e de albumina por meio de métodos químicos em sistema automatizado pode ser um dos primeiros indícios de que há alguma anormalidade no proteinograma. Pela subtração entre os valores tem-se a quantidade de globulinas, e por divisão entre a albumina e as globulinas, o índice albumina: globulina, que, quando diminuído, pode indicar hipoalbuminemia ou hiperglobulinemia; e quando aumentado, a hipoglobulinemia, característica em alguns animais, como o bezerro e o potro, antes da ingestão do colostro (BEZERRA et al., 2008, FELDMAN et al., 2000).

As principais funções das proteínas totais do sangue são de manter o equilíbrio ácido básico do organismo; servir como transporte de gorduras, vitaminas, hormônios, hemoglobina livre, ferro e outros cátions e ânions (FAGLIARI

& SILVA, 2002). Outras funções das proteínas totais são a importância desta para manter a pressão sanguínea normal; contribuir na viscosidade do sangue e estimular a produção de anticorpos (gamaglobulinas) (SWENDSON, 1988).

As proteínas estão diminuídas na hiper-hidratação, desnutrição, deficiência de cálcio e vitamina D e na síndrome de má absorção. São ainda imprescindíveis na retenção de água na corrente sanguínea, mantendo a pressão coloidosmótica para um perfeito intercâmbio de líquidos entre o sangue e os tecidos, exercendo um controle na passagem de água para o espaço extravascular, impedindo o edema (SWENDSON, 1988).

Diferentes situações podem determinar que a concentração das proteínas sanguíneas sofram alterações, onde o decréscimo na concentração das proteínas do sangue deve-se a requerimento insuficiente na dieta, má absorção proteica, deficiência na síntese de albumina pelo fígado, evasão da albumina para o espaço tecidual, com o aumento da permeabilidade capilar nos processos inflamatórios agudos, e nas enfermidades crônicas como nas neoplasias, além do estágio fisiológico do animal que influi na variação do proteinograma (COLES, 1994). A proteína total tem uma variação normal de 5,5-8 g/dL e pode ocorrer uma deficiência pelo não atendimento das necessidades energéticas requeridas pelo animal, bem como das proteínas da dieta (LEWIS, 2000).

Os valores normais de albumina e globulina, no sangue equino, são de 2,3% a 3,7% e 3,2% a 5,3% respectivamente (THOMASSIAN, 2005).

3.5.2. Albumina

A albumina é uma proteína globular hidrossolúvel e constitui 35 – 50% do total das proteínas séricas. É sintetizada pelo fígado, pelos hepatócitos, e catabolizadas nos tecidos periféricos, sendo a principal responsável pela manutenção da pressão osmótica intravascular. Dois terços da albumina corporal estão no compartimento extravascular e apenas um terço, no intravascular (FENNER, 2003). Ela é responsável pelo transporte de diversos íons e ácidos graxos no plasma (CARROL & KANEKO, 1967).

A baixa concentração de albumina e o aumento da concentração de gamaglobulina têm sido associados à insuficiência hepática crônica (KANEKO, 1997; REED & ANDREWS, 1987). O fator nutricional que leva a diminuição do valor

normal de albumina na corrente sanguínea é a deficiência nutricional de proteínas, vitamina A, e o não atendimento das energias requeridas pelo animal (LEWIS, 2000).

3.5.3. Globulina Total

As Globulinas são um grupo heterogêneo de proteínas. As globulinas incluem vários anticorpos, proteínas ativadas pelo sistema imunológico (complemento), fatores de coagulação, enzimas e uma variedade de proteínas que transportam lipídeos, vitaminas, hormônios, hemoglobina extracelular, além de íons de metais (ferro e cobre). As globulinas são classificadas como frações α , β , γ , de acordo com a mobilidade eletroforética (ROSENTHAL, 2000; THRALL, 2004).

A fração α (alfaglobulina) é a que migra mais rapidamente e, na maioria das espécies se apresenta subdividida em duas frações α_1 (rápida) e α_2 (lenta) (KANEKO, 1997). Proteínas importantes contidas nesta fração compreendem a α -lipoproteína (HDL), β -lipoproteínas (VLDL), uma pequena porção de β -lipoproteína (LDL), α_2 -macroglobulina, haptoglobina, ceruloplasmina e amiloide A sérico (AAS), que são proteínas de fase aguda de grande importância diagnóstica. Outras proteínas que ainda compõem esta fração são a α_1 -antitripsina e a α_1 -antiquimiotripsina, que juntamente com a α_2 -macroglobulina possuem a habilidade de bloquear as proteases liberadas a partir dos grânulos neutrofílicos, função esta importante para o controle da inflamação aguda (TIZARD, 2004).

As β -globulinas também migram como frações β_1 (rápida) e β_2 (lenta) na maioria das espécies animais. A zona β -globulina é composta por proteínas do complemento (C3 e C4), hemopexina, transferrina, ferritina, CRP (proteína C-reativa). Algumas imunoglobulinas como IgM e IgA se estendem desde a fração β_2 até a zona γ_2 (KANEKO., 1997). A transferrina e a ferritina têm como função o transporte do ferro plasmático e nas infecções bacterianas a produção destas proteínas é estimulada para reduzir a disponibilidade de ferro na circulação sanguínea, o que desfavorece os microrganismos. Uma diminuição destas proteínas é observada nas hepatopatias crônicas (TIZARD, 2004).

A fração gamaglobulina pode ser subdividida em γ_1 (rápida) e γ_2 -globulina (lenta). Das imunoglobulinas observadas nos animais, IgA, IgM e IgE são

observadas na região γ 1-globulina enquanto que a IgG é obtida na região γ 2-globulina (KANEKO, 1997).

A hipoglobulinemia nutricional tem como fator principal o consumo deficiente de proteínas na dieta, vitamina A, e o não atendimento das exigências energéticas requeridas pelo animal (LEWIS, 2000).

4.MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos utilizados neste estudo foram submetidos à avaliação do Comitê de ética em experimentação animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da Universidade de São Paulo (USP), campos de Pirassununga.

O experimento foi conduzido no Setor de Equideocultura, da Prefeitura do Campus de Pirassununga/SP da FZEA/USP.

As análises de proteína total, albumina e globulinas serão realizadas no Laboratório e Biogeoquímica e Nutrição Animal da UNICASTELO, campus Descalvado.

Foram utilizados quatro animais do plantel do Campus de Pirassununga/SP, escolhidos por homogeneidade de idade, peso corporal e categoria animal.

As dietas experimentais foram compostas por 50% de volumoso (feno de coast cross) e 50% de concentrado. O concentrado foi elaborado a base de milho, farelo de trigo, farelo de soja, calcário, fosfato bicálcico, sal comum, melão em pó, premix vitamínico mineral para equinos, com os seguintes níveis de inclusão de glúten de milho 21 (Refinazil®): 0, 10, 20 e 30%.

O experimento foi realizado em quadrado latino 4 x 4. Os concentrados utilizados para os equinos foram isoproteicos e isoenergéticos e as dietas utilizadas conforme as exigências da categoria animal especializados pelo Nutrient Requirements Council of Horses (NRC, 2007).

Neste experimento, foram utilizados quatro equinos, com peso aproximado de 500 Kg, alojados em baias individuais (Figura 1). Os animais foram vermifugados e examinados clinicamente, antes do início do estudo. Cada período do experimento

teve 15 dias de duração, sendo 14 dias de adaptação à dieta e 1 dia de coleta de sangue, além de 3 dias de descanso para os animais entre os períodos, totalizando 72 dias de parte experimental. Quanto as repetições, por ser um quadrado latino 4 x 4, todos os animais envolvidos receberam, em cada período, uma das quatro dietas experimentais.



Figura 1- Equinos do Setor de Equideocultura da FZEA/USP (**Fonte:** Arquivo Pessoal de CASTANHA, 2013)

No 15º dia de cada período do experimento, foi coletado o sangue dos animais, através da veia jugular, por venopunção, sendo os mesmos, colhidos imediatamente antes da refeição.

Para a dosagem de proteína total, albumina e globulinas, o sangue foi coletado em tubos de 10 mL com heparina sódica. Após a colheita, as amostras, devidamente identificadas, foram centrifugadas por cerca de 15 minutos, sendo o plasma sanguíneo separado e armazenado sob congelamento a -20 °C até o momento das análises. As proteínas totais e os teores de albumina foram determinados em analisador bioquímico automático utilizando-se kits comerciais. A concentração de globulinas foi determinada subtraindo-se o resultado obtido para albumina daquele das proteínas plásticas totais (BARROS FILHO, 1995).

5.RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores de proteína total, albumina e globulina não foram alterados pelos diferentes níveis de inclusão de farelo de glúten de milho 21, com exceção dos níveis de albumina a partir de amostras de sangue coletadas 3 horas após a alimentação, onde os animais que receberam 10 e 30% do coproduto apresentaram valores superiores aos que receberam 20%, porém, não variando em relação ao grupo controle (Tabela 1).

Este resultado está relacionado, provavelmente, em função das dietas terem sido formuladas para atender as exigências dos animais, independente do nível de inclusão do coproduto, podendo afirmar que até o nível de inclusão de 30% do farelo de glúten de milho, não houve alteração dos parâmetros digestivos a ponto de afetar os parâmetros bioquímicos avaliados.

Quando comparadas as amostras de sangue de animais do mesmo tratamento em diferentes horários de coleta, foi observado, de forma geral, valores superiores de proteína total, albumina e globulinas em amostras obtidas 6 horas após a alimentação, demonstrando assim, que houve efeito dos tempos de coleta ($P < 0,05$) sobre o perfil bioquímico, indicando que as dietas com alto conteúdo em fibras podem ter postergado a absorção influenciando a observação de maiores concentrações de proteína no tempo 6 horas (Tabela 1).

As médias dos valores para albumina nos tratamentos 0, 10, 20, 30% de inclusão do farelo de glúten de milho nos horários: 0; 1,5; 3; e 4,5 horas foram de 2,75 g/dL, sendo que, após 6 horas, em todos os tratamentos, a média foi de 2,88 g/dL, estando estes valores próximos aos encontrados na literatura (LUMSDEN et al., 1980; DUCAN & PRASSE, 1982; KANEKO, 1989; THOMASSIAN, 2005).

Para a globulina, considerando o período de antes e depois da alimentação, até 4,5 horas, a média dos tratamentos foi de 3,77 g/dL e, após 6 horas de 4,00 g/dL, de acordo com os valores de referência para esta espécie, que relataram valores de 2,62 a 4,04 g/dL e 3,2 a 5,3 g/dL, respectivamente (KANEKO, 1989, THOMASSIAN, 2005).

O mesmo efeito ocorreu com a proteína total, que nos primeiros horários obtiveram o valor médio de 6,45 g/dL, e após 6 horas a média dos tratamentos foi

de 6,88 g/dL. Estes valores estão de acordo com os resultados obtidos na literatura (KANTEK, 2005, LEWIS, 2000, DUCAN & PRASSE, 1982).

TABELA 1: Resultados das comparações múltiplas do desdobramento da interação Dieta x Hora dos parâmetros bioquímicos avaliados em parcela subdividida com os tratamentos (Dietas) distribuídos no delineamento em quadrado latino (4x4).

Parâmetros	Horas	Dietas / Médias e Desvios Padrões ¹										Análise de Variância	
		0		10		20		30		Valor de F ²	prob. < F ³		
Albumina (g/dL)	0	2,78 ± 0,13	Aab	2,77 ± 0,20	Aab	2,77 ± 0,16	Abc	2,84 ± 0,16	Aab	0,77	0,5305		
	1,5	2,78 ± 0,20	Aab	2,82 ± 0,25	Aa	2,78 ± 0,29	Ab	2,87 ± 0,22	Aab	1,44	0,2802		
	3	2,72 ± 0,14	ABbc	2,76 ± 0,23	Aab	2,62 ± 0,16	Bd	2,77 ± 0,24	Ab	3,61	0,0458		
	4,5	2,66 ± 0,16	Ac	2,66 ± 0,13	Ab	2,66 ± 0,04	Ac	2,69 ± 0,17	Ac	0,13	0,9411		

	6	2,84 ± 0,17	Aa	2,86 ± 0,11	Aa	2,93 ± 0,19	Aa	2,89 ± 0,05	Aa	1,02	0,4192
Valor de F ²		3,57		4,08		10,46		5,09			
prob. < F ³		0,0385		0,0258		0,0007		0,0124			
Globulina (g/dL)	0	3,93 ± 0,46	Aab	3,87 ± 0,30	Ab	3,80 ± 0,21	Ab	3,91 ± 0,31	Aa	1,18	0,3594
	1,5	3,78 ± 0,36	Abc	3,89 ± 0,36	Aab	3,72 ± 0,19	Ab	3,72 ± 0,26	Ab	2,07	0,1579
	3	3,74 ± 0,31	Ac	3,72 ± 0,24	Ab	3,65 ± 0,24	Ab	3,69 ± 0,25	Ab	0,62	0,6166
	4,5	3,74 ± 0,35	Ac	3,79 ± 0,34	Ab	3,66 ± 0,26	Ab	3,69 ± 0,22	Ab	1,16	0,3649
	6	3,96 ± 0,33	Aa	4,05 ± 0,37	Aa	4,07 ± 0,33	Aa	3,93 ± 0,30	Aa	1,65	0,231
Valor de F ²		3,84		5,13		10,13		4,97			
prob. < F ³		0,0318		0,0121		0,0008		0,0135			
Proteína (g/dL)	0	6,71 ± 0,34	Aa	6,64 ± 0,20	Abc	6,57 ± 0,19	Ab	6,75 ± 0,36	Aa	0,98	0,4349
	1,5	6,56 ± 0,26	Aab	6,71 ± 0,14	Aab	6,50 ± 0,24	Abc	6,59 ± 0,40	Aab	1,23	0,3423
	3	6,46 ± 0,23	Ab	6,48 ± 0,34	Abc	6,26 ± 0,26	Ac	6,46 ± 0,29	Ab	1,67	0,2257
	4,5	6,39 ± 0,23	Ab	6,46 ± 0,31	Ac	6,32 ± 0,22	Ac	6,37 ± 0,27	Ab	0,49	0,6959
	6	6,80 ± 0,28	Aa	6,91 ± 0,30	Aa	6,99 ± 0,37	Aa	6,82 ± 0,27	Aa	1,27	0,3279
Valor de F ²		4,47		5,37		13,06		5,5			
prob. < F ⁴		0,0193		0,0103		0,0002		0,0094			

¹Valores seguidos pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($p \geq 0,05$).

²Valor do Teste F

³Probabilidade de F para o desdobramento de Dietas dentro de Hora

⁴Probabilidade de F para o desdobramento de Horas dentro de Dieta

6. CONCLUSÃO

O Farelo de glúten de milho 21 pode ser utilizado como um ingrediente alternativo na dieta de equinos em manutenção, em até 30% de inclusão no concentrado, sem causar prejuízo nos parâmetros bioquímicos dos animais. As dietas com alto conteúdo em fibras podem ter postergado a absorção influenciando a observação de maiores concentrações de proteína total, albumina e globulina 6 horas após a alimentação.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.C.N.; MATTOS, W.R.S.; SANTOS, F.A.P.; et. al. Substituição parcial de silagem de milho por farelo de glúten de milho desidratado na alimentação de vacas holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.5, p.1590-1596, 2007.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A. DE FILHO, A.B. **Nutrição Animal**. As bases e os fundamentos da nutrição animal.vol.1. São Paulo: Nobel, 395p.2002.

BAYLEY, H.S.; SUMMERS, J.D.;SLINGER, S.J. A nutritional evaluation of cornwetmilling by products with growing chicks and turkey poultry, adult roosters and turkeys, rats, and swine.**Cereal Chemistry**, v.48, p.27-33, 1971.

BERNARD, W. V., REIMER, J. M. Examination of the foal. **Veterinary Clinics of North America.Equine Perinatology**, v.10, n.1, p.37-67, 1994.

BEZERRA, L.R.; FERREIRA, A.F.; CAMBOIM, E.K.A. et al. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no Cariri paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**., v.32, p.955-960, 2008.

BRANDI, R. A., Nutrição e alimentação de equinos – Da preferência alimentar a escolha da ração ideal. **Instituto de Estudos Pecuários**. v. 1, Maringá, p.47, 2014.

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

BRIGHENTI, F.; BENINI, L.; DEL RIO, D.; et al. Colonic fermentation of indigestible carbohydrates contributes to the second-meal effect. **American Journal of clinical Nutrition**, v.83, p.817-822, 2006.

BROKNER, C.; AUSTBO, D.; NÆSSET J. A.; Equine pré-caecal and total tract digestibility of individual carbohydrate fractions and their effect on caecal pH response. **Archives of Animal Nutrition**, v. 66, n.6, p.490-506,2012.

BOWMAN, J.G.P.; PATERSON, J.A. Evaluation of corn gluten feed in high-energy diets for sheep and cattle. **Journal of Animal Science**, v. 66, p.2057-2070, 1988.

CARROL, E. J.; KANEKO J.J. The clinical significance of serum protein fractionation by electrophoresis .**The California Veterinarian**. vol.21, n.1, p. 22-23, 1967.

CASTANON,F., LEEPER,R.W. e PARSONS, C.M. Evaluation of corn feed in the diets of laying hens. **Poultry Science**, v. 69, p. 90-97,1990.

COLES, E.H. **Veterinary clinical pathology**. Philadelphia: Saunders, 139p.1994.

DUCAN, J.R.; PRASSE, K.W. **Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 217p.

EVVARD, J.M. Corn gluten feed for fattening fall pigs. **Journal of Animal Science**,p.70-74, 1920.

FAGLIARI, J. J. E; SILVA, S.L. Hemograma e proteinograma plasmático de equinos hípidos e de equinos acometidos por abdômen agudo, antes e após Laparotomia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Vol.54 no. 6 Belo Horizonte, 2002.

FELDMAN, B. F., ZINKL, G., JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 5rh ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, 2000. 1344p.

FENNER, R. W. **Consulta rápida em clínica veterinária**. Guanabara Koogan,3 ed. Rio de Janeiro, RJ, 2003. 541p.

FRAPE, D. L. **Nutrição e Alimentação de Equinos**. Tradução: Fernanda Maria de Carvalho e Clarisse Simões Coelho. São Paulo: Roca LTDA, 2007.

FUNDAÇÃO CARGILL. Produtos de milho processados por via úmida para uso em rações. 1.ed. Campinas: **Fundação Cargill**, 20p, 1980.

FURTADO, C. E.; BRANDI, R.A.; RIBEIRO, L. B.; Utilização de coprodutos e demais alimentos alternativos para dietas de equinos no Brasil. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 40, p. 232-241, 2011.

GRANT, R. **Optimizing starch concentrations in dairy rations**. Fort Wayne: W. H. Miner Agricultural Research Institute Tri-State Dairy Nutrition Conference, Grand Wayne Center, 2005. p.73-79.

HONEYMAN, M.S.; ZIMMERMAN, D.R. Long-term effects of corn gluten feed on the reproductive performance and weight of gestating sows. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1329-1336, 1990.

JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W.; **Patologia Veterinária**, 6 ed., São Paulo, Manole, 2000, 1415 p.

KANEKO, J. J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. New York: Academic Press, 1997. p.105-112.

KANEKO, J.J. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 4^a ed., San Diego, Academy Press, 1989.

KANTEK GARCIA-NAVARRO, Carlos Eugênio. **Manual de hematologia veterinária**. Rio de Janeiro; Livraria Varela, 1994. 169p.

KANTEK GARCIA-NAVARRO, Carlos Eugenio. **Manual de hematologia veterinária**. 2.ed. São Paulo: Varela, 2005. 206p.

KENT, N.L. **Technology of cereals: An introduction for students of food science and agriculture**. 3.ed. Great Britain, Pergamon Press, 1983. 221p.

KIENZLE, E. Small intestinal digestion of starch in the horse. **Revue du Medicine Veterunarie**, v.145, n.2, p.199-204. 1994.

KRUSE, K. **alternative feeds for horses**. Extension Extra.South Dakota State University/ USDA. 2003. Disponível em: Acesso em 21 de fev 2014.

LEADON, D. P. Clinical Pathology Data, in: Robinson, N.E. **Current Therapy in Equine Medicine**, v.3, p.822-828, 1992.

LEWIS, L. D. **Nutrição Clínica Equina: Alimentação e Cuidados**. Tradução: Paulo Marcos Agria de Oliveira. São Paulo:Roca, 2000.

LUMSDEN, J.H.; ROWE, R.; MULLEN, K. Hematology and reference values for the light horse. **Canadian Journal of Comparative Medicine**.44, p. 32- 42, 1980.

MARTINS, C.; OROZCO, C.A.G.; D'ANGELIS, F.H.F.; FREITAS, E.V.V.; CHRISTOVÃO, F.G.; QUEIROZ-NETO, A.; LACERDA NETO, J.C. Determinação de variáveis bioquímicas em equinos antes e após a participação em prova de enduro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.12, p.62-65, 2005.

MENEGHETTI C.C.; DOMINGUES J.L.; Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime** 2008; 5:512-536.

MEYER, H. **Alimentação de Cavalos**. São Paulo: Varela, 1995.

MORI, E.; MIRANDOLA, R. M. S.; FERREIRA, R. R.; OLIVEIRA, J. V.; GACEK, F.; FERNANDES, W. R. Reference values on biochemistry parameters of the Brazilian donkey (*Equus asinus*). **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 23, n. 8, p. 358-364, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL -NRC. **Nutrient requirements of horses**: Daily Requirements of Horses. 6. ed. Washington: National Academy, 2007.p. 296 – 305.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10 Ed. Washington, DC: NRC,1998, 189p.

OLIVEIRA, C.A.A.; ALMEIDA, F.Q.; VIEIRA, A.A. et al. Cinética da passagem da digesta, balanço hídrico e de nitrogênio em equinos consumindo dietas com diferentes proporções de volumoso e concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.32, n.1, p.140-149, 2003.

PAGAN, J.D. **Carbohydrates in equinenutrition**. Kentucky Equine Research, Inc., Versailles, USA, 1998.

RAMOS, S.C. **Comparação de diferentes indicadores com método de coleta total para determinação da digestibilidade aparente de diferentes dietas para equinos**. 2003. 69f. Dissertação (Mestrado – Zootecnia), Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga.

REED, S. M., ANDREWS, F. M. The biochemical evaluation of liver function in the horses. **Proceeding of the American Association of Equine Practitioners**, v. 1, p.81-93, 1987.

ROSENTHAL, K.L. Avian protein disorders. In: FUDGE, A.M. **Laboratory medicine: avian and exotic pets**. Philadelphia: Saunders, 2000. Cap.18, p.171-173.

SANTOS, F. D. A. Glúten de milho na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 3, p. 79-100, 2004.

SWENDSON, M.J. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 799p.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos Cavalos**. 4. ed. São Paulo: Livraria Valera, 2005.

THOMKE, S. Feedstuffs for horses. In: HORSE NUTRITION SYMPOSIUM, 1983, Uppsala, **Proceedings**. Uppsala:SwedishUniversityofAgriculturalSciences, 1983. p.37-50.

THRALL, M.A. et al. Laboratory evaluation of plasma and serum proteins. In: **Veterinary hematology and clinical chemistry**. Philadelphia: Lippincott Williams, 2004. P.401- 412.

TIZARD, I. R. **Veterinary immunology: an introduction**. 7 ed. London: Saunders Company. 2004. 494 p.

WEIGEL, J.C.; LOY, D.; KILMER, L. Feed Co-Products of the dry corn milling process and feed Co-Products of the Corn Wet Milling process. 1997. **Cargill Publication**. Disponível em: <<http://econet.ca/pdf/wetmillprocessandcoproducts.pdf>> . Acesso em 21 fev. 2014.

WOLTER, R. **Alimentacion del caballo**. Zaragoza: Acríbia, 1977.172p.

YEN, J.T.; BROOKS, J.D.; JENSEN, A.H. Metabolizable energy value of corn glutenfeed.**Journal of Animal Science**, v.39, n.2, p.335-337, 1974.