

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

“PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS
SÉRICOS DE JUMENTOS (*Equus asinus*) DA RAÇA
PÊGA”

Annita Morais Girardi

Médica Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**“PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS
SÉRICOS DE JUMENTOS (*Equus asinus*) DA RAÇA
PÊGA”**

Annita Morais Girardi

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marques

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária (Clínica Médica Veterinária).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2012

G521p Girardi, Annita Morais
Parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de jumentos
(*Equus asinus*) da raça Pêga / Annita Morais Girardi. -- Jaboticabal,
2012
ix, 122 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012
Orientador: Luiz Carlos Marques
Banca examinadora: Fabiano Antônio Cadioli, Lúcia Helena
Rodrigues
Bibliografia

1. Jumento. 2. Hematologia. 3. Eletroforese. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:616-072:636.183

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.
e-mail: arnold@cnpso.embrapa.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE JUMENTOS
(Equus asinus) DA RAÇA PÊGA**

AUTORA: ANNITA MORAIS GIRARDI

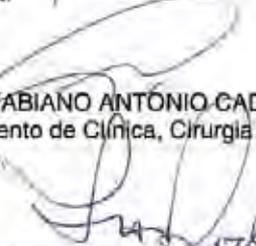
ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA, Área: CLÍNICA MÉDICA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:



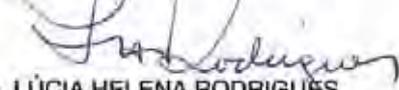
Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. FABIANO ANTÔNIO CADIOLI

Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba



Profa. Dra. LÚCIA HELENA RODRIGUES
Médica Veterinária Autônoma / Sertãozinho/SP

Data da realização: 27 de fevereiro de 2012.

***“No que diz respeito ao desempenho, ao compromisso, ao esforço, à
dedicação, não existe meio termo.
Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.”***

Ayrton Senna

Trabalho realizado com bolsa de estudos
concedida pela Fundação de Amparo à
Pesquisa do Estado de São Paulo
(FAPESP).

Processo nº 2010/02916-4

***Dedico esta dissertação ao meu avô, Santino Girardi, exemplo de uma
vida de trabalho e honestidade.***

Saudades!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora, por me ajudarem em mais este trabalho, mantendo-me forte perante as dificuldades e me protegendo pelas estradas, nos incontáveis quilômetros que andei para concluir este experimento;

Aos meus pais, José Edson Girardi e Norma Aparecida Morais Girardi, sem os quais não daria nenhum passo na minha carreira, pela proteção, amor e paciência que sempre tiveram comigo, além dos bons exemplos de trabalho e honestidade que me inspiram em tudo o que faço;

Ao meu irmão e futuro colega de trabalho, Rene Morais Girardi, pelo amor, amizade e companheirismo que temos desde sempre;

Ao meu orientador, Prof. Luiz Carlos Marques, pelo aconselhamento, apoio e pela confiança depositada, à qual espero jamais decepcionar;

Ao meu namorado, Paulo Bonini Boneti, pelo companheirismo, paciência, carinho e amor no momento em que eu mais precisava. Obrigada por tornar os dias mais difíceis nos dias mais felizes da minha vida;

À Dra. Carmen Zilda Pereira de Toledo, minha eterna orientadora, amiga e inspiração na minha profissão, pelos conselhos e pela ajuda para conseguir os animais utilizados neste projeto de pesquisa;

Aos proprietários, Sr. Octávio Junqueira Leite de Moraes, Gustavo Figueiredo e Sr. José Roberto Silva, que permitiram a utilização de seus animais por mais de um ano, disponibilizando suas propriedades e seus empregados de maneira muito gentil e generosa;

Aos funcionários das fazendas, Adenildo José da Silva, Gersino José de Oliveira da Silva e Nilton Natalino Oliveira da Silva, sem os quais este projeto jamais sairia do papel, por interromperem sua rotina de trabalho para me ajudar nas coletas, inúmeras vezes, sempre de maneira muito simpática e carinhosa;

Ao técnico do Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da FCAV – UNESP, Eugênio de Campos Filho e a toda sua equipe, pelo auxílio indispensável na realização deste experimento, pela amizade e paciência;

Aos técnicos e amigos do Laboratório de Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV - UNESP, Cláudia Aparecida da Silva Nogueira, Paulo César da Silva e Renata Lemos Nagib, pela infinita paciência, apoio e carinho e durante os dois anos de Mestrado, tornando a rotina do experimento muito mais leve e alegre;

Aos membros das Comissões Examinadoras, Daniela Gomes da Silva, Mário Roberto Hatayde, Lúcia Helena Rodrigues e Fabiano Antônio Cadioli, pelas correções e sugestões pertinentes que melhoraram muito a qualidade deste trabalho;

Às minhas companheiras de república, Fabiana Ribeiro Barreiro e Viviane Carla Fortulan, por serem minha família em Jaboticabal, sempre me apoiando no que for preciso, proporcionando inúmeros momentos felizes e dividindo as responsabilidades da administração do nosso lar;

Aos meus demais amigos, em especial à Mayara Corrêa Peixoto, Virna Clemente, Gislaine Martins, Ana Carolina Tozzo Guimarães, Katiani da Silva Venturini, Miryelle Freire Sarcinelli e Saulo Strazeio Cardoso, por estarem sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins e tornarem esse período muito prazeroso;

Ao Prof. José Carlos Barbosa e seu orientado de Mestrado, Walter Maldonado Júnior, pela ajuda com a análise estatística deste experimento;

À FAPESP, pela ajuda financeira para o desenvolvimento desta dissertação por meio de Bolsa de Mestrado;

À UNESP, pela formação de qualidade que me proporcionou e pela oportunidade de continuação de meus estudos, agora na Pós-Graduação;

Aos jumentos, animais tão importantes, fortes, belos, inteligentes e, da mesma forma, tão injustiçados, sem os quais este experimento não existiria.

A todos, muito obrigada!

***“Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha, pois cada
pessoa é única e nenhuma substitui a outra.
Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha e não nos deixa
só, porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós.
Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as
pessoas não se encontram por acaso.”***

Charles Chaplin

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Annita Morais Girardi – nascida em Ituverava, São Paulo, em 15 de maio de 1987. Realizou sua graduação em Medicina Veterinária na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, concluindo-a em janeiro de 2010. Fez Iniciação Científica na área de Morfologia Animal, no ano de 2007, sendo bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Ganhadora do “Prêmio Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal”, por ter obtido a maior média entre as disciplinas ministradas durante o Curso de Graduação em Medicina Veterinária e do “Prêmio Mário D’apice”, outorgado pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária de São Paulo, ao formando em Medicina Veterinária melhor classificado no conjunto de disciplinas profissionalizantes, ambos em 8 de janeiro de 2010. Em março de 2010, iniciou o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, na área de Clínica Médica, sendo novamente bolsista FAPESP.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	ix
I. INTRODUÇÃO.....	10
II. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
II.1 O jumento Pêga	13
II.2 Parâmetros hematológicos.....	16
II.3 Parâmetros bioquímicos séricos	18
II.4 Parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de jumentos.....	23
III. OBJETIVOS	41
IV. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
IV.1 Grupos experimentais	42
IV.2 Coleta de amostras	42
IV.3 Análises hematológicas.....	43
IV.4 Análises bioquímicas.....	44
IV.5 Análise dos resultados	48
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
V.1 Acompanhamento durante o primeiro ano de vida.....	50
V.2 Influência da idade e do sexo.....	80
V.3 Influência da prenhez.....	106
VI. CONCLUSÕES	111
VII. REFERÊNCIAS.....	111

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias e desvio padrão de parâmetros hematológicos de jumentos (<i>Equus asinus</i>) da raça Pêga até um ano de idade: hemácias (He), leucócitos (Le), hemoglobina (Hb), volume globular (VG) e plaquetas (Plaq).....	50
Tabela 2. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias e desvio padrão da contagem diferencial de leucócitos (%) de jumentos (<i>Equus asinus</i>) da raça Pêga até um ano de idade: basófilos (Bas), eosinófilos (Eos), neutrófilos basófilos (NB), neutrófilos segmentados (NS), linfócitos (Linf) e monócitos (Mon).....	56
Tabela 3. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de enzimas séricas de jumentos (<i>Equus asinus</i>) da raça Pêga até um ano de idade: alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK)	61
Tabela 4. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (<i>Equus asinus</i>) da raça Pêga até um ano de idade: creatinina (Crea), ureia, glicose (Glic), colesterol (Col), proteínas totais (PT), albumina (Alb), bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI), bilirrubina total (BT) e triglicérides (Trig)	64
Tabela 5. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (<i>Equus asinus</i>) da raça Pêga até um ano de idade: ferro (Fe), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl) e cálcio inorgânico (Cai).	70
Tabela 6. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) das concentrações de proteínas séricas (mg/dL) de jumentos (<i>Equus asinus</i>) da raça Pêga até um ano de idade: imunoglobulina A (IgA), proteínas de pesos moleculares de 138.000 Da (PM ₁₃₈), 33.000 Da (PM ₃₃) e 23.000 Da (PM ₂₃); ceruloplasmina (Ceru), transferrina (Trans), albumina (Alb), imunoglobulina G (IgG), haptoglobina (Hapto), α_1 -glicoproteína ácida (α_1 -gpa)	74

- Tabela 7. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros hematológicos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): hemácias (He), leucócitos (Le), hemoglobina (Hb), volume globular (VG), basófilos (Bas), eosinófilos (Eos), neutrófilos basófilos (NB), neutrófilos segmentados (NS), linfócitos (Linf), monócitos (Mon) e plaquetas (Plaq).80
- Tabela 8. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de enzimas séricas de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK).89
- Tabela 9. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): creatinina (Crea), ureia, glicose (Glic), colesterol (Col), proteínas totais (PT), albumina (Alb), bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI), bilirrubina total (BT) e triglicérides (Trig).93
- Tabela 10. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): ferro (Fe), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl), e cálcio inorgânico (Cai).99
- Tabela 11. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) das concentrações de proteínas séricas (mg/dL) de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): imunoglobulina A (IgA), proteínas de pesos moleculares de 138.000 Da (PM₁₃₈), 33.000 Da (PM₃₃) e 23.000 Da (PM₂₃); ceruloplasmina (Ceru), transferrina (Trans), albumina (Alb), imunoglobulina G (IgG), haptoglobina (Hapto), α_1 -glicoproteína ácida (α_1 -gpa).103

- Tabela 12. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros hematológicos de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: hemácias (He), leucócitos (Le), hemoglobina (Hb), volume globular (VG), basófilos (Bas), eosinófilos (Eos), neutrófilos basófilos (NB), neutrófilos segmentados (NS), linfócitos (Linf), monócitos (Mon) e plaquetas (Plaq).....106
- Tabela 13. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de enzimas séricas de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK).....106
- Tabela 14. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: creatinina (Crea), ureia, glicose (Glic), ferro (Fe), colesterol (Col), proteínas totais (PT), albumina (Alb), bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI), bilirrubina total (BT), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl), triglicérides (Trig) e cálcio inorgânico (Cai).....107
- Tabela 15. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: ferro (Fe), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl) e cálcio inorgânico (Cai).....107
- Tabela 16. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) das concentrações de proteínas séricas (mg/dL) de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: imunoglobulina A (IgA), proteínas de pesos moleculares de 138.000 Da (PM₁₃₈), 33.000 Da (PM₃₃) e 23.000 Da (PM₂₃); ceruloplasmina (Ceru), transferrina (Trans), albumina (Alb), imunoglobulina G (IgG), haptoglobina (Hapto), α_1 -glicoproteína ácida (α_1 -gpa).....108

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1. Evolução na contagem total de eritrócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.51
- Figura 2. Evolução na concentração de hemoglobina sérica durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.....51
- Figura 3. Evolução do volume globular (VG) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.52
- Figura 4. Evolução na contagem de plaquetas durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.....52
- Figura 5. Evolução na contagem total de leucócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.53
- Figura 6. Evolução na contagem diferencial de leucócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga: basófilos, eosinófilos, neutrófilos bastonetes (Neut. bas) e monócitos. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.57
- Figura 7. Evolução na contagem diferencial de leucócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga: neutrófilos segmentados (Neut. seg) e linfócitos. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.....57

- Figura 8. Evolução nas atividades enzimáticas séricas durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga: alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK). Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.62
- Figura 9. Evolução nas concentrações séricas de creatinina e ureia durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.65
- Figura 10. Evolução nas concentrações séricas de glicose, colesterol e triglicérides durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.66
- Figura 11. Evolução nas concentrações séricas de proteína total e albumina durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.66
- Figura 12. Evolução nas concentrações séricas de bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI) e bilirrubina total (BT) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.67
- Figura 13. Evolução nas concentrações séricas de cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.71
- Figura 14. Evolução nas concentrações séricas de cloretos (Cl) e sódio (Na) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.72

- Figura 15. Evolução nas concentrações séricas de potássio (K) e cálcio inorgânico (Cai) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.....72
- Figura 16. Evolução nas concentrações séricas de albumina (Alb) e imunoglobulina G (IgG), na separação eletroforética, durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.75
- Figura 17. Evolução nas concentrações séricas de imunoglobulina A (IgA), transferrina (Trans), proteína de peso molecular 23.000 Da (PM23) e haptoglobina (Hapto), na separação eletroforética, durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.76
- Figura 18. Evolução nas concentrações séricas de proteína de peso molecular 138.000 Da (PM138), ceruloplasmina (Ceru), alfa1-glicoproteína ácida (α_1 .gpa) e proteína de peso molecular 33.000 Da (PM33), na separação eletroforética, durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.....77

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE JUMENTOS (*Equus asinus*) DA RAÇA PÊGA

RESUMO – Sabendo-se que os valores laboratoriais de referência devem ser estabelecidos para cada espécie e em seus grupos, este estudo objetivou estabelecer valores hematológicos e bioquímicos séricos de referência para jumentos da raça Pêga; determinar diferenças entre as faixas etárias, sexos, fêmeas prenhes e não prenhes, além de acompanhar mudanças durante o primeiro ano de vida. Foram realizados hemogramas, análises bioquímicas séricas e fracionamento de proteínas por eletroforese em gel de acrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) de amostras de animais com zero a um, um a três e com mais de três anos de idade, machos e fêmeas. No primeiro ano de vida, apenas a porcentagem de monócitos (Mon), níveis de albumina (Alb), triglicérides (Trig), magnésio (Mg) e cloretos (Cl) não diferiram significativamente. Os animais até um ano tiveram as maiores médias para a contagem total de leucócitos (Leu), neutrófilos bastonetes (NB), fosfatase alcalina (FA), glicose (Glic), colesterol (Col), fósforo (P), imunoglobulina A (IgA) e ceruloplasmina (Cer) e as menores para a aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), creatinina (Crea), bilirrubina indireta (BI), cálcio (Ca), Cl, proteína de peso molecular (PPM) 138 kDa e albumina obtida por eletroforese (Albe). Além disso, possuem médias de volume globular (VG), concentração de hemoglobina (Hb) e α_1 -glicoproteína ácida (A_1GA) superiores e porcentagem de eosinófilos (Eos), níveis de ureia (Ur) e Trig inferiores àquelas do grupo com mais de três anos. Os animais mais velhos tiveram a menor média para Mon e os maiores valores para bilirrubina total (BT) e transferrina (Trans). O grupo com um a três anos apresentou potássio (K) sérico mais elevado que os animais acima de três anos. O cálcio inorgânico (Cai) teve sua maior média nos animais até um ano, seguido pelos mais velhos e, por último, por aqueles de um e três anos. A contagem total de hemácias (He) diminuiu, porém a proteína total (PT) e a imunoglobulina G (IgG) aumentaram com o aumento da faixa etária. Os machos tiveram as maiores médias para He, Hb, VG, FA, Alb, P, Cai, IgA, Cer e A_1GA ; as fêmeas mostraram médias superiores para Eos, AST, PT, BI, BT, Ca, Trans, Albe e IgG. Houve interação entre idade e sexo para He, Hb, VG, plaquetas (PI), Ur, Glic, Col, Alb, Trig, K, IgA e PPM 33 kDa. Os valores de He, Trig e K foram maiores nas fêmeas prenhes, enquanto a PPM 23 kDa foi superior nas não prenhes. Os resultados confirmam que a idade, o sexo e a prenhez exercem influência sobre a maioria dos parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de jumentos Pêga.

Palavras-Chave: bioquímica sérica, eletroforese, *Equus asinus*, hematologia, jumento

HEMATOLOGIC AND SERUM BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE PÊGA DONKEY (*Equus asinus*) BREED

SUMMARY – The reference laboratory values must be determined for each specie and specific group. Therefore, the aim of this experiment were to determine the hematological and serum biochemical reference values for Pêga breed; to determine differences among age, sex, pregnant and non-pregnant females; and describe the changes during the first year of age. The complete blood count, serum biochemical analysis and the protein fractionation by means of sodium dodecyl sulphate - poliacrilamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) of blood samples collected from animals until one year, from one to three years, and over three year of age, males and females, were analysed. During the first year, just monocytes percentage (Mon), levels of albumin (Alb), triglycerides (Trig), magnesium (Mg) and chloride (Cl) did not differ significantly. The animals until one year of age had the highest means for leukocytes (Leu), band cells (BC), alkaline phosphatase (AP), glucose (Gluc), cholesterol (Chol), phosphorus (P), IgA and ceruloplasmin (Cer) and the lowest for aspartate aminotransferase (AST), gamma glutamyl transferase (GGT), creatinine (Crea), unconjugated bilirubin (UB), calcium (Ca), Cl, 138 kDa molecular weight protein (MWP) and albumin of electrophoresis (Albe). Moreover, they had means of packed cell volume (PCV), hemoglobin concentration (Hb) and α_1 -acid glycoprotein (A₁AG) higher and means of eosinophils percentage (Eos), levels of urea (Ur) and Trig lower than animals over three years old. The oldest animals had the smallest mean for Mon and the biggest values for total bilirubin (TB) and transferrin (Trans). The group between ages of one and three years old showed serum potassium (K) higher than animals over three years old. The inorganic calcium (Cai) was higher for animals until one year old, followed by the oldest animals and, at last, for the group between one and three years of age. The RBC decreased, but TP and IgG increased with age increasing. Males had higher means for RBC, PCV, Hb, AP, Alb, P, Cai, IgA, Cer and A₁AG; females showed bigger means for Eos, AST, TP, UB, TB, Fe, Ca, Trans, Alb and IgG. There was interaction between age and sex for RBC, platelets, PCV, Hb, Fe, K, Ur, Gluc, Chol, Alb, Trig, IgA and PMW of 33 kDa. The values of RBC, Trig and K were higher for pregnant females, while 23 kDa MWP was higher for non-pregnant females. The results suggest that age, sex and pregnancy influence the majority of hematological and serum biochemical parameters of Pêga donkeys.

Keywords: serum biochemistry, electrophoresis, *Equus asinus*, hematology, donkey

I. INTRODUÇÃO

Os jumentos (em inglês, *donkey*, *burro* ou *jackass*) são mamíferos da ordem Perissodactyla, subordem Hippomorpha, família Equidae, subfamília Equinae, Gênero *Equus*, espécie *asinus* (GRINDER et al., 2006), possuem várias raças diferentes por todo o planeta. A raça Pêga possui procedência ibérica, iniciando sua criação no Brasil em Minas Gerais, nos séculos XVIII e XIX, dada a necessidade de produção de muares para trabalho na mineração.

Embora em várias partes do mundo os jumentos ainda sejam utilizados para trabalho, agricultura e transporte de mercadorias e pessoas, em muitos outros tem se tornado populares como animais de companhia e o objetivo principal de seus proprietários é apenas para desfrutar de sua posse (JORDANA et al., 1998). Além disso, pode ser utilizado para produção de leite, carne e, mais recentemente, para os possíveis fins terapêuticos de seu leite, principalmente na Europa (MATTHEWS, 2010). No Brasil, a principal finalidade da criação de jumentos Pêga é a produção de reprodutores que, quando cruzados com equinos, originam muares utilizados para trabalho e lazer.

Apesar de o jumento Pêga ser uma raça selecionada no Brasil há bastante tempo e do grande número de animais criados no país, pouco se tem pesquisado sobre esta espécie. Além disso, muitas das informações necessárias para atividades clínicas com jumentos são extrapoladas daquelas já existentes para os equinos, o que pode não ser uma comparação válida (DE ALUJA et al., 2001). Embora pertencentes a uma mesma família (Equidae) e a um mesmo gênero (*Equus*), equinos e asininos exibem características bastante divergentes em seus eritogramas (PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al., 1974). De maneira geral, os veterinários têm dispensado pouca atenção a esta espécie e, na maioria das escolas de Medicina Veterinária, os jumentos não estão incluídos nos planos de estudo (DE ALUJA et al., 2001).

Devido à sua evolução por milhares de anos, se adaptaram ao deserto, adquirindo a habilidade de se manter em condições ambientais quentes e secas mais facilmente que os cavalos. Estes animais suportam desidratação superior a 20% mantendo ainda o volume sanguíneo, se reidratando muito eficientemente quando possível, além de resistir muito bem às más condições nutricionais. Assim, o monitoramento da saúde de um jumento deve ser diferente do cavalo já que o volume globular para os asininos tem pouca significância, considerando-se que estes mantêm o volume sanguíneo estável mesmo apresentando desidratação significativa (MATTHEWS, 2010).

A medicina laboratorial frequentemente complementa o exame clínico do paciente veterinário. Achados laboratoriais normais e anormais dão informações objetivas no processo de diagnóstico diferencial, monitoramento do tratamento e formação de um prognóstico. Medidas laboratoriais anormais são definidas clinicamente como aquelas que fogem dos limites dos padrões de referência, obtidos pela amostragem de uma população representativa, de forma a estabelecer os valores normais para animais saudáveis (MEYER & HARVEY, 1998). Assim, os valores de referência são necessários para fornecer uma base de comparação com os valores obtidos de animais doentes (DUNCAN et al., 1994).

É possível utilizar diferentes métodos para estabelecer os valores de referência, porém, todos começam com a obtenção de amostras de animais de uma população sadia. Os valores de referência devem ser estabelecidos para cada espécie e em grupos dessa espécie, no caso de alguma característica resultar em valores de referência significativamente diferentes em comparação àqueles da espécie toda. Essas subdivisões podem se fundamentar em idade, raça, sexo, fase de prenhez ou tipo de criação. Como o estabelecimento de valores de referência é um procedimento oneroso, que consome muito tempo, geralmente as variações em tais subpopulações não são definidas e os veterinários usam uma única faixa de referência para todos os animais de uma determinada espécie (THRALL, 2007).

Infelizmente, número limitado de pesquisas tem sido realizadas em relação aos valores hematológicos de jumentos no Brasil e este número é ainda mais reduzido quando se fala especificamente da raça Pêga. Variações nos valores hematológicos para as raças e populações de jumentos podem ser associadas à idade, sexo, tempo de amostragem e aos fatores exercicionais, geográficos e nutricionais (MORI et al., 2004) e devem ser consideradas na análise clínica dos animais.

II. REVISÃO DE LITERATURA

II.1 O jumento Pêga

Jumento, asno e jegue são diferentes nomes regionais que denominam exatamente o mesmo animal, o *Equus asinus*. Mais conhecido como jumento, é famoso por sua boa resistência e desde o início das civilizações vem sendo utilizado como animal de carga, sela e tração e é muito útil para trabalhos pesados no campo. Só mais recentemente houve um impulso na quantidade de animais usados para lazer, considerando sua maior resistência em cavalgadas e boa comodidade de sela em relação a algumas raças de cavalos (INFORMATIVO AGROPECUÁRIO COOPERCITRUS, 2009).

São estimados 44 milhões de jumentos no mundo, quase todos estes (provavelmente mais de 95%) mantidos para trabalho. A China tem a maior população, com 11 milhões de animais, seguida pela Etiópia, que possui em torno de cinco milhões. Nos últimos 30 anos, houve um crescimento gradual e consistente no número de jumentos principalmente na África subsaariana, no norte da Índia e na América Latina, porém houve declínio na região mediterrânea. Na América do Sul, o Brasil é o país com a maior população de jumentos, cerca de 1,5 milhões (STARKEY & STARKEY, 2000).

A função mais comum destes animais é para cavalgada, transporte de carga, tração de carroças e na agricultura. Os jumentos podem ser ordenhados, apesar de não ser comum e, em poucos países como a Itália, são valorizados por sua carne e até utilizados para guardar rebanhos de ovelhas. Algumas regiões têm pequenas populações de jumentos selvagens e, nos países industrializados, os jumentos são mantidos especificamente para recreação, reprodução, demonstração e companhia (STARKEY & STARKEY, 2000).

Em adição à grande população mundial de jumentos, existem ainda 15 milhões de mueres e esta população também está aumentando. Em contraste, a

população mundial de cavalos, cerca de 60 milhões, tem ficado estática nos últimos 30 anos. Embora o número de jumentos seja menor nos países mais ricos, uma característica marcante é a relativa estabilidade de suas populações em países de rápida industrialização como Brasil, China, República Dominicana, Equador, Egito, Índia, México, Marrocos e Paquistão. Estes locais, apesar da rápida urbanização, ainda possuem populações rurais de baixa renda que se beneficiam destes animais para transporte local (STARKEY & STARKEY, 2000).

Mula e burro, por sua vez, são animais híbridos formados a partir do cruzamento entre um jumento e uma égua. Quando o filhote deste acasalamento é uma fêmea, ela é chamada de mula; quando nasce um macho, é chamado de burro. Independentemente do sexo, este animal é fisicamente mais parecido com a mãe, ou seja, uma égua, mas herda do jumento a força e a inteligência. O cruzamento das mesmas espécies, porém invertidos os sexos (portanto cavalo e jumenta) dá origem a outro animal, o bardoto ou bardota. Estes híbridos possuem 63 cromossomos, já que a égua possui 64 cromossomos e o jumento, 62. A grande maioria é estéril, porém existem casos raros relatados de mulas que pariram (INFORMATIVO AGROPECUÁRIO COOPERCITRUS, 2009).

O Brasil tem a maior população bovina comercial (aproximadamente 210 milhões de cabeças) do mundo, aproximadamente 80% de gado de corte. No mínimo 100 milhões destas cabeças são arrebanhadas usando mulas que são criadas a partir de éguas de sela com jumentos brasileiros de sela. A típica fazenda de gado de corte brasileira é caracterizada por áreas de pastagens extensivas, assim como grandes rebanhos de gado zebuino. Na maioria destas fazendas, a produção de gado somente é possível com o trabalho de mulas, pois as fazendas cobrem áreas muito grandes, em temperaturas tropicalmente altas e em condições extremamente secas ou úmidas. Tais condições climáticas favorecem doenças infecciosas e parasitárias, onde os cavalos comumente apresentam diversos problemas clínicos e, assim, não podem realizar atividades de arrebanhamento na mesma intensidade que as mulas. As mulas são usadas para o trabalho com gado 30 a 36 horas por semana, cobrindo uma distância

média de 15 a 25 quilômetros por dia. São excelentes sob tais condições e se mantêm saudáveis com menos cuidados do que os cavalos. A produção de mulas para suprir as fazendas de corte brasileiras toma lugar nas próprias fazendas ou em fazendas especializadas localizadas longe das principais áreas de produção de gado de corte. Os proprietários de gado de corte tipicamente mantêm um pequeno rebanho de 80 a 200 éguas, geralmente da raça Quarto de Milha cruzado com raças brasileiras de cavalos de sela e de um a cinco jumentos como garanhões, sendo os da raça Pêga predominantes. Os jumentos garanhões são produzidos principalmente na região Sudeste, especialmente nos estados de Minas Gerais e São Paulo, em pequenas fazendas especializadas com 20 a 150 jumentas matrizes. Com um ano e meio a três anos de idade, os jumentos são vendidos para servirem como reprodutores em fazendas de gado de corte ou em fazendas especializadas na criação de mulas. Os garanhões da raça de jumentos Pêga têm alto valor monetário (de US\$ 4.000,00 a US\$50.000,00) e são usados para reprodução até idade bem avançada que, no Brasil, vai além de 20 anos de idade (CANISSO & McDONNELL, 2010). Em 20 anos de vida reprodutiva o jumento Pêga pode dar ao criador um retorno financeiro de aproximadamente R\$ 600 mil (INFORMATIVO AGROPECUÁRIO COOPERCITRUS, 2009).

O jumento Pêga é uma raça brasileira de asininos formada em 1810, na cidade de Lagoa Dourada - MG, originários do *Equus asinus africanus*, do qual muito se aproxima. Esta raça possui inúmeros atributos zootécnicos que fazem dele e de seus híbridos excelentes produtos para exportação. O termo Pêga era o nome de um equipamento formado por duas argolas de ferro, como algemas, com o qual os senhores prendiam pelos tornozelos os escravos fugitivos. Os jumentos que deram origem à raça eram marcados a fogo pelos seus proprietários com uma marca figurando este aparelho (INFORMATIVO AGROPECUÁRIO COOPERCITRUS, 2009). É um asinino grande de sela, com 130 a 155 centímetros de altura, uma raça brasileira particularmente valiosa, a qual tem sido melhorada por mais de 200 anos e é popular em muitos estados para a produção de excelentes mulas de sela. A raça Pêga foi criada inicialmente no estado de

Minas Gerais por um sacerdote católico, Padre Manoel Maria Torquato de Almeida, que visualizou o potencial deste animal como um jumento de sela e ótimo produtor de mulas. O jumento Pêga também é popular em alguns outros países da América do Sul como Bolívia, Paraguai e Colômbia. Atualmente, a Associação Brasileira de Criadores de Jumento Pêga (ABCJ Pêga) tem aproximadamente 2.000 membros espalhados pelo Brasil com aproximadamente 20.000 mulas e jumentos registrados (CANISSO & McDONNELL, 2010). Estes animais possuem andamento marchado, membros de estrutura óssea mais leve, peculiar aos animais de sela e conformação refinada. Seus muares assumem aptidões mistas, para serviço e lazer, apresentando geralmente excelente temperamento de sela (INFORMATIVO AGROPECUÁRIO COOPERCITRUS, 2009).

II.2 Parâmetros hematológicos

A principal função das células vermelhas sanguíneas é carrear o oxigênio para os tecidos. A contagem total de eritrócitos mais que dobra entre o nascimento e a juventude. A hemoglobina é um complexo ferro-porfirina-proteína que liga, transporta e distribui o oxigênio para os tecidos, sintetizada dentro das células vermelhas em desenvolvimento (WEISS & WARDROP, 2010). O volume globular (hematócrito) corresponde à porcentagem de células presentes nas amostras analisadas.

As contagens de leucócitos circulantes no nascimento são aproximadamente 20% dos níveis de adultos antes de aumentar para os números de adultos em seis a sete semanas de idade. Os neutrófilos fornecem a primeira linha de defesa contra microrganismos invasores, traumas teciduais ou qualquer sinal inflamatório; contêm variedade de grânulos que contribuem para a defesa do hospedeiro e secretam mediadores que amplificam o processo inflamatório. Os eosinófilos realizam a defesa contra parasitas helmínticos, atuam na inflamação mediada por basófilos ou mastócitos, são importantes na imunidade inata,

adquirida e adaptativa, remodelamento tecidual e biologia do desenvolvimento sendo a eosinofilia causada, na maioria das vezes, pela ação de fatores eosinofiloipoiéticos, principalmente IL – 5 pelas células sensibilizadas por antígenos de parasitas ou alérgenos. Os basófilos são os granulócitos em número mais baixo no sangue dos mamíferos domésticos, constituindo cerca de 0,5% dos leucócitos sanguíneos em animais saudáveis e têm função importante na fase tardia da reação de hipersensibilidade do tipo 1 e durante a fase precoce da resposta de hipersensibilidade tardia mediada por células. Os mastócitos promovem reações de hipersensibilidade, modulam a resposta imune pela estimulação de células T, exercem função na defesa contra parasitas teciduais e promovem respostas inflamatórias agudas e crônicas. Os monócitos migram continuamente do sangue para dentro dos tecidos periféricos, onde a função principal dos macrófagos originados é restringir a replicação de microrganismos intracelulares, processar e regular respostas imunes pela apresentação de antígenos e secreção de citocinas, modular respostas inflamatórias, regular o metabolismo de ferro, remover tecido morto ou lesionado e interagir com células tumorais. Os linfócitos são compostos de células T e células B, responsáveis por respostas imunes e produção de anticorpos, porém linfócitos reativos (imunócitos) são raramente vistos em animais saudáveis (WEISS & WARDROP, 2010).

As plaquetas são essenciais para coagulação, manutenção da integridade vascular e controle da hemostasia. Em animais saudáveis seus números são relativamente estáveis e constantes, porém variam entre diferentes espécies. As contagens de plaquetas em neonatos são aproximadamente um terço das de adultos (WEISS & WARDROP, 2010).

II.3 Parâmetros bioquímicos séricos

Em relação às enzimas séricas, a alanina aminotransferase (ALT), também conhecida como transaminase glutâmico pirúvica, TGP ou GPT, é um marcador efetivo de dano hepático, embora não seja inteiramente específica para o fígado e seus níveis possam ser afetados pela ingestão de alimentos e pelo estresse. A aspartato aminotransferase (AST), nomeada também como transaminase glutâmico oxalacetato, TGO ou GOT, é uma enzima amplamente distribuída nos tecidos incluindo o cardíaco, esquelético, hepático e renal, comumente usada em conjunção com a ALT para identificar o tecido lesado e, conforme a proporção de suas formas mitocondrial e citosólica, pode indicar a extensão do dano celular (EVANS, 2009). A fosfatase alcalina (FA) tem suas maiores atividades nas células do fígado, ossos, rins, mucosa intestinal e placenta e, apesar de ser mais elevada na mucosa intestinal, na maioria das espécies domésticas esta isoenzima não é encontrada no soro enquanto o fígado, que tem uma atividade de FA relativamente baixa, contribui com mais da metade de sua atividade sérica (KANEKO *et al.*, 2008). Esta enzima plasmática é aumentada no hipercortisolismo, nas respostas de fase aguda e é induzida pela administração de esteróides, corticosteróides e anticonvulsivantes. Em muitas espécies, são observadas mudanças da FA óssea relacionadas à idade, refletindo o crescimento dos ossos nos períodos neonatal e juvenil. Portanto, a FA não é específica do fígado, mas pode ser usada como medida para colestase (EVANS, 2009). A creatina quinase (CK), também conhecida como creatina fosfoquinase, é utilizada principalmente em estudos de cardiotoxicidade e miotoxicidade. Embora as isoenzimas CK tenham sido muito bem sucedidas como biomarcadores cardíacos em humanos, o uso delas em animais tem sido limitado pela necessidade de se excluir a injúria muscular, que pode ocorrer durante os procedimentos de amostragem. Assim, nas espécies domésticas, a atividade de CK é principalmente utilizada como um marcador de injúria muscular esquelética. A gama glutamiltransferase (GGT), também chamada de gama glutamiltranspeptidase, tem altas concentrações

encontradas nos rins, pâncreas, intestinos e glândulas mamárias, porém possui atividade baixa no fígado, baço, intestino, pulmão e vesículas seminais. O fígado contribui na maioria da atividade sérica da GGT, onde é primariamente associada com as células biliares epiteliais, de forma que aumentos na GGT sérica são mais frequentemente observadas na colestase e na hiperplasia biliar (KANEKO *et al.*, 2008; EVANS, 2009).

A bilirrubina é formada pela quebra da hemoglobina, que é então conjugada com ácido glicurônico no fígado, tornando-se mais solúvel antes de ser excretado na bile. Historicamente, as formas conjugadas e não conjugadas são conhecidas como bilirrubina direta e indireta, respectivamente. A bilirrubina plasmática total reflete o balanço entre sua produção e excreção. A subtração do valor de bilirrubina conjugada da total fornece uma medida da bilirrubina não conjugada (EVANS, 2009).

O colesterol é o principal esteroide do organismo e ocorre principalmente na forma livre não esterificada, a qual é componente fundamental de membranas celulares e precursor de hormônios esteróides e ácidos biliares. A maior parte do colesterol tem origem na síntese endógena, principalmente no fígado, com suplementação exógena a partir da dieta. Os triglicérides (triacilgliceróis) servem principalmente como fonte de energia metabólica celular, se acumulando no tecido adiposo, a partir do qual são mobilizados e transportados em resposta às demandas energéticas do corpo (EVANS, 2009). Embora a maioria das células possa sintetizar triglicérides, o fígado, o tecido adiposo, a glândula mamária e o intestino delgado são particularmente habilitados nisso (KANEKO *et al.*, 2008).

A creatinina é um produto da degradação da creatina e da creatina fosfato, uma molécula de armazenamento energético presente principalmente no músculo esquelético (KANEKO *et al.*, 2008; EVANS, 2009). Seus níveis plasmáticos são dependentes da massa muscular. Embora menos afetada pela dieta quando comparada à ureia, a má nutrição também pode diminuir a creatinina plasmática. Quando elevada, é um indicador confiável de filtração glomerular comprometida ou alterações no fluxo sanguíneo renal (EVANS, 2009). A creatinina é o teste mais

frequentemente usado para diagnóstico e monitoramento em doenças renais. A ureia é produzida pelo catabolismo de proteínas e seus níveis são alterados pela ingestão de alimentos e pelo teor de proteína dos mesmos. Sua reabsorção renal passiva é aumentada quando o fluxo de urina tubular é reduzido. A ureia está sujeita a fatores de variação extrarrenais mais numerosos que a creatinina (KANEKO *et al.*, 2008).

A concentração de glicose sanguínea depende de uma ampla variedade de fatores e sua concentração é resultado de um equilíbrio entre as taxas de entrada e remoção de glicose da circulação. A glicose é fornecida pela sua absorção intestinal na dieta ou por sua produção hepática a partir de seus precursores, por exemplo, carboidratos e aminoácidos. A glicose sanguínea sofre influência hormonal, principalmente da insulina, que aumenta na captação de glicose pelo fígado, com aumento da oxidação de glicose, glicogênese e hipoglicemia. O hormônio de crescimento, os glicocorticóides, a epinefrina e o glucagon têm efeitos opostos ao da insulina (KANEKO *et al.*, 2008). A mensuração da glicose plasmática age como indicador amplo da severidade de qualquer distúrbio no metabolismo de carboidratos (EVANS, 2009).

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo, com aproximadamente 98% contido no esqueleto como hidroxapatita, combinação de cálcio e fosfato. Aproximadamente 40 a 50% do cálcio plasmático é livre ou ionizado e o restante é ligado às proteínas plasmáticas, principalmente à albumina. O cálcio ionizado é a fração fisiologicamente essencial para excitação/contração, sinalização, regulação do acoplamento hormonal e metabolismo energético. O cálcio está envolvido nas transmissões neuromusculares, contração e relaxamento da musculatura cardíaca e esquelética, coagulação, crescimento celular, mecanismos de transporte de membrana e reações enzimáticas. O metabolismo do fosfato é governado por alguns hormônios, porém os níveis de fosfato inorgânico são mais sensíveis do que os de cálcio à ingestão na dieta e à taxa de excreção renal. O fosfato é essencial a muitas moléculas endógenas tais como ácidos nucléicos e nucleotídeos. Os níveis plasmáticos de cálcio e fosfato geralmente refletem

períodos de crescimento ósseo rápido, o qual ocorre nas fases neonatal e juvenil, níveis os quais, posteriormente, mostram um declínio gradual com a idade. O magnésio é o segundo cátion intracelular mais abundante e é essencial a muitas reações enzimáticas, atividade neuromuscular e formação óssea. A fisiologia e patologia do cálcio, magnésio e fosfato são intimamente relacionadas no metabolismo ósseo. Quanto ao potássio, aproximadamente 98% está presente no fluido intracelular. Muitos fatores influenciam a distribuição do potássio, incluindo osmolaridade, balanço ácido-básico, hormônios e conteúdo de potássio celular (EVANS, 2009). O excesso de potássio ocorre raramente e é geralmente uma consequência de alguma alteração de sua excreção renal. A distribuição do potássio através da membrana celular exerce uma função crítica na manutenção da excitabilidade cardíaca e neuromuscular (KANEKO *et al.*, 2008). As concentrações de sódio nos fluídos corporais são relacionadas com a homeostase osmótica, mantendo o balanço entre os volumes dos fluidos intra e extracelulares, além da excitabilidade neuromuscular. O cloreto, principal ânion extracelular, exerce função importante, juntamente com o sódio, na manutenção da osmolaridade, no balanço ácido-básico e no sistema nervoso central (EVANS, 2009).

Com base nas suas funções metabólicas, as proteínas séricas podem ser divididas em diversas categorias: proteínas de fase aguda, imunoproteínas, proteínas do complemento, proteínas de coagulação e proteínas de transporte (EVANS, 2009). No feto, as concentrações de proteína total e albumina aumentam progressivamente, com pequena mudança nas globulinas totais e ausência de γ -globulina. Ao nascimento, as proteínas plasmáticas são baixas devido à quantidade mínima de imunoglobulinas, as quais aumentam rapidamente após a ingestão do colostro, resultado das imunoglobulinas maternas absorvidas. Com a redução na concentração das imunoglobulinas maternas, o neonato rapidamente ganha imunocompetência e começa a sintetizar suas próprias imunoglobulinas. No avançar da idade, a concentração de proteína plasmática aumenta como resultado de pequena diminuição na albumina e aumento progressivo nas globulinas,

porém, em animais muito velhos, a proteína plasmática total declina novamente. A albumina é a principal proteína encontrada no soro, constitui 35% a 50% da proteína sérica total e sua taxa de síntese é controlada pela pressão osmótica coloidal, podendo ser influenciada por hormônios tais como insulina, tiroxina e cortisol (KANEKO et al., 2008).

As mensurações da proteína plasmática total e da albumina podem ser suplementadas pela separação qualitativa ou quantitativa de proteínas por várias técnicas eletroforéticas ou determinações de proteínas específicas. Técnicas eletroforéticas simples usando acetato de celulose ou agarose como meio de suporte podem ser usadas para avaliar mudanças das frações de albumina e globulina (EVANS, 2009). O meio de suporte mais amplamente utilizado para eletroforese de proteínas fora dos laboratórios diagnósticos é o gel de poliacrilamida (PAGE). Durante a polimerização da acrilamida para formar o gel, a proporção de ligações cruzadas entre as cadeias de polímeros pode ser controlada e o gel forma uma peneira molecular que desacelera a migração de proteínas, dependendo de seu tamanho. A modificação mais amplamente utilizada deste sistema é pré-tratar as proteínas por aquecimento em uma solução detergente (dodecil sulfato de sódio, SDS) e um agente redutor como o beta mercaptoetanol. Estes agentes têm o efeito de separar quaisquer subunidades mantidas unidas por ligações dissulfeto e revestem todas as proteínas com uma carga negativa de forma que a separação, com o mesmo detergente também no gel e tampões, é baseada apenas no tamanho da proteína, já que todas irão se mover para o ânodo. Este é o sistema SDS-PAGE introduzido por LAEMMLI (1970). As proteínas são agrupadas em uma série de bandas definidas por uma massa molecular relativa (KANEKO et al., 2008).

As proteínas de fase aguda formam um grupo de proteínas que mudam de concentração em animais sujeitos a desafios tais como infecção, inflamação, trauma cirúrgico e estresse. Suas atividades contribuem na defesa do hospedeiro por neutralização de agentes inflamatórios, minimizando a extensão do dano tecidual e participando na reparação dos tecidos (EVANS, 2009). A IgA é uma

imunoglobulina com peso molecular em torno de 150.000 Da e corresponde aos anticorpos secretórios nos fluidos dos tratos respiratório, gastrointestinal e genitourinário. Já a IgG, também de peso molecular de cerca de 150.000 Da é o principal anticorpo formado em resposta a agentes infecciosos e toxinas, tendo níveis baixos em fetos e animais recém nascidos antes da ingestão de colostro (KANEKO et al., 2008). A ceruloplasmina é uma α_2 -globulina sérica de peso molecular em torno de 160.000 Da que transporta 90% do cobre sérico, com atividade de oxidase inerente, envolvida no metabolismo do ferro e que também é uma proteína de fase aguda moderada (MURRAY et al., 2003; KANEKO et al., 2008). A transferrina é uma β_1 -globulina com uma massa molecular de aproximadamente 76.000 Da que exerce função central no metabolismo de ferro por transportá-lo da circulação para locais onde é requerido, além de ser descrita como proteína de fase aguda negativa. A haptoglobina liga a hemoglobina livre no sangue, prevenindo os danos oxidativos da hemoglobina aos tecidos e a perda do ferro disponível em sua molécula por via renal, além de reduzir a disponibilidade do resíduo heme e seu ferro para uso bacteriano sendo, também, uma proteína de fase aguda. A α -1 glicoproteína ácida (orosomucóide, seromucóide) tem peso molecular em torno de 43.000 Da e função imunomoduladora, ligante de drogas e outras moléculas, aumentando seus níveis na resposta de fase aguda. Sua capacidade de se ligar a drogas pode ter implicações terapêuticas ao afetar a concentração livre destas substâncias, a qual é a fração metabolicamente ativa das mesmas (MURRAY et al., 2003; KANEKO et al., 2008). Segundo ITOH et al. (1992), no leitão recém-nascido, a α -1 glicoproteína ácida está presente em níveis 40 vezes maiores do que em adultos e seus níveis demoram até 20 semanas após o nascimento para diminuir aos valores de animais adultos

II.4 Parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de jumentos

São encontradas diversas pesquisas em relação aos parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de jumentos de forma geral, porém poucos

trabalhos nacionais e, destes, muitos encontram-se desatualizados ou são referentes a outras raças além da Pêga.

ENGEL et al. (1966) ao analisar os leucócitos de 46 jumentos machos adultos, descreveu que as séries granulocítica e agranulocítica de leucócitos destes animais são similares àquelas de cavalos.

CAMPOS et al. (1968) estabeleceram as médias dos parâmetros hematológicos de jumentos da raça Pêga, diferenciando-os entre machos e fêmeas, porém sem separação dos resultados quanto à idade dos animais, que variou de 1 ano e meio a 24 anos de idade.

KITCHEN & EASLEY (1968) observaram um tipo distinto de hemoglobina, em jumentos, através de eletroforese, enquanto foram distintos dois padrões de hemoglobinas para os cavalos domésticos, zebras e cavalos selvagens da Mongólia.

BROWN & CROSS (1969) ao obterem valores hematológicos de 105 jumentos durante nove anos, observaram que a maioria dos parâmetros de animais com um ano de idade foram similares aos de adultos e que todos os valores observados em animais com um ano e meio de idade estavam dentro dos limites normais para jumentos adultos. A contagem de eritrócitos diminuiu aproximadamente 20% durante a primeira semana de vida, estabilizando-se posteriormente, com uma leve tendência a diminuir durante o primeiro ano. Tendências similares foram vistas na determinação de hemoglobina e no volume globular dos animais. A contagem total de leucócitos aumentou do nascimento aos 10 meses de idade, subsequentemente diminuiu e se estabilizou aos 18 meses. Os leucócitos agranulócitos seguiram o mesmo padrão de mudança e, quanto aos granulócitos, a contagem de eosinófilos aumentou a uma taxa relativamente constante nos dois primeiros anos de idade. Os neutrófilos segmentados e bastonetes tiveram elevação em seu número durante a primeira semana de vida e depois mantiveram-se nos limites normais para adultos. A razão neutrófilos: linfócitos reduziu com a idade, tendo os neutrófilos segmentados diminuição do nascimento aos 10 meses e aumento até atingir os valores para animais maduros

aos 18 meses de idade. As porcentagens de monócitos e basófilos não mudaram, enquanto a contagem de eosinófilos aumentou e a de neutrófilos imaturos diminuiu nos primeiros 24 meses de idade. Os valores de plaquetas subiram durante o primeiro mês de vida e, posteriormente, mantiveram-se dentro dos níveis observados em jumentos adultos.

BOTROS et al. (1970) investigando os níveis hematológicos, bioquímicos séricos e de eletrólitos séricos de jumentos, mulas, camelos e bovinos egípcios, concluíram que a maioria dos valores obtidos para os jumentos foram similares aos publicados em estudos anteriores, embora estes animais apresentassem elevada leucocitose devido à linfocitose absoluta.

KAMINSKI (1970) comparou as esterases séricas de cavalo, jumento, zebra e seus quatro respectivos híbridos histoquimicamente após imunoeletroforese ou imunodifusão e concluiu que os jumentos e as zebras parecem ser mais proximamente relacionados entre eles do que os cavalos.

Segundo MALOY & BOARER (1971) os asininos podem tolerar o mesmo grau de desidratação corporal (30%) que ovinos e camelos. Um jumento desidratado pode beber, dentro de 2 a 5 minutos, 20 a 30 litros de água para repor este déficit. Por esta razão, os autores mensuraram as mudanças nos constituintes sanguíneos e fluidos corporais que acompanham a desidratação aguda de jumentos. O nível de proteínas plasmáticas de um jumento privado de água por 24 dias, com comida *ad libitum*, aumentou de 7 para 11,6 g/dL e o volume plasmático diminuiu 14%. Os valores voltaram ao normal até o terceiro dia de recuperação. Aumentos nas concentrações de proteína plasmática, sódio, cloretos, hemoglobina e volume globular acompanharam a desidratação aguda dos animais. Não foi observada hemólise pela ingestão de grandes quantidades de água após o prolongado período de privação de água.

YOUSEF et al. (1971) comparando o volume globular, hemoglobina, proteína sérica e cloretos séricos de jumentos selvagens, cavalos e pôneis, concluíram que não houve diferenças significantes entre machos e fêmeas; que o cloretos séricos foi significativamente mais alto no jumento do que nas demais

espécies analisadas e, quanto à variação circadiana dos parâmetros investigados, que os jumentos apresentam um pico na concentração de hemoglobina no fim da tarde.

GACEK et al. (1973) determinaram o proteinograma normal de jumentos da raça Brasileira analisando o soro sanguíneo de 42 animais, sendo 12 machos e 30 fêmeas, mediante eletroforese sobre papel de filtro. As proteínas séricas separaram-se em cinco componentes: albumina, globulinas alfa₂, beta₁, beta₂ e gama, cujos valores relativos e absolutos foram determinados. A pré albumina foi de aparecimento inconstante, razão pela qual foi englobada na fração albumina quando detectada. Os valores da proteína total registrados foram semelhantes em ambos os sexos, apesar de as fêmeas terem apresentado médias ligeiramente superiores, enquanto os machos apresentaram albuminemia significativamente mais elevada. As quantidades das frações protéicas separadas eletroforeticamente mostraram grande variabilidade entre os animais. A alfa₂ globulina mostrou-se composta por fração indivisa, que foi denominada alfa₂ devido à posição ocupada em relação à albumina e à fração beta, com valores médios mais altos nos machos. A betaglobulina separou-se claramente em dois componentes, beta₁ e beta₂. O teor médio da beta₁ globulina é ligeiramente superior nos machos enquanto a beta₂ tem média superior nas fêmeas, sendo também das fêmeas as médias mais elevadas do teor global da fração beta. Os teores de gamaglobulina também foram mais altos nas fêmeas.

PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1974) analisando os eritrogramas de 28 jumentos das raças Italiana e Brasileira, machos e fêmeas, com um a dois anos de idade, não detectaram influências raciais e sexuais nos valores encontrados, porém demonstraram características diferentes quando comparados com os dados da literatura para equinos.

GACEK et al. (1975a) realizaram a análise das proteínas séricas de 45 jumentos normais da raça Italiana (30 fêmeas e 15 machos) por eletroforese sobre papel filtro e compararam os resultados obtidos com um estudo prévio realizado em jumentos da raça Brasileira. Os autores observaram cinco frações protéicas:

albumina, globulinas alfa₂, beta₁, beta₂ e gama. Muitos animais mostraram uma fração pré albumina e esta foi computada juntamente com a albumina. As globulinas alfa₂ e beta₁, assim como o total de betaglobulinas, não foram influenciadas pela raça. Os valores de proteína total revelaram que, nos animais estudados, foram semelhantes nos dois sexos. Os machos apresentaram uma albuminemia mais elevada e, tanto a raça quanto o sexo exerceram influência sobre a quantidade de albumina. O valor médio de alfa₂-globulina foi maior no sexo masculino. As betaglobulinas foram separadas claramente em dois componentes. As taxas de beta₁ globulinas foram influenciadas pelo sexo. As taxas de beta₂ globulinas foram influenciadas pela raça e pelo sexo. Sobre o teor total de betaglobulinas, verifica-se influência apenas do sexo. A gamaglobulina não apresentou duplicação. As taxas desta proteína foram maiores para as fêmeas, sendo influenciadas pelo sexo e raça.

GACEK et al. (1975b) realizaram eletroforese em acetato de celulose de soros sanguíneos de quinze jumentas, entre cinco e 12 anos, criadas à pasto. Nove (60%) dos animais exibiram uma globulina semelhante à gama glutamiltransferase, correlacionada a condições hiperimunes, apesar de não ter nenhum estímulo forte de sistema reticuloendotelial. Esta globulina semelhante à gama glutamiltransferase persistiu durante a prenhez e no período pós parto, mostrando valores que foram estatisticamente similares em todas as fases.

BLAKE & DOUGLAS (1978) ao analisarem amostras de sangue coletadas de 127 jumentos selvagens em quatro locais da Califórnia, detectaram um fenótipo comum, eletroforeticamente caracterizado por uma banda única, em todos os locais de amostragem. Um fenótipo de banda dupla, raro, foi relatado em duas localidades. O fenótipo do jumento foi caracterizado por uma banda única migrando a uma taxa mais baixa do que a do cavalo. Em adição à banda principal, alguns animais também possuem uma segunda banda mais fraca, migrando a uma taxa mais baixa. Em todas as instâncias, uma banda esterase (como revelado pela coloração acetato de alfanafitil) foi visível perto da origem.

NAYERI & NAYERI (1978) investigando as características do sangue de 100 jumentos adultos de ambos os sexos, concluíram que as fêmeas possuem maiores contagens de eritrócitos, eosinófilos, neutrófilos e basófilos, além de maiores valores médios de cálcio, glicose, sódio e potássio séricos. Por outro lado, os machos apresentaram maior concentração de hemoglobina, maior volume globular, maiores contagens de leucócitos totais, plaquetas, linfócitos e monócitos, além de níveis de colesterol e fósforo inorgânico mais elevados que as fêmeas.

BRAEND & ROMAGNOLI (1980) ao realizarem eletroforese em gel de amido de 55 amostras de soro de jumentos, relataram três fenótipos de pré albuminas (Pr) designados PrM, PrMT e PrT.

PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1980) procederam a separação de proteínas séricas, sobre acetato de celulose, de asininos do nascimento à idade da desmama (oitavo mês de idade). A proteína total elevou-se nas primeiras horas de vida, alcançando os níveis máximos no segundo dia; posteriormente diminuiu até o segundo mês de idade e aumentou novamente até o sexto ou sétimo mês. Os níveis de albumina decresceram do nascimento até os vinte dias de idade, elevando-se no primeiro ou segundo mês para, após flutuações, permanecerem elevados até o sexto ou sétimo mês. A alfa globulina aumentou a partir do segundo dia até o quarto ao sexto mês, para cair lentamente a seguir. A beta globulina, muito baixa ao nascimento, aumentou rapidamente durante os primeiros vinte dias de vida, diminuiu entre o primeiro e o segundo mês e subiu novamente entre o sexto e o sétimo mês. A gama globulina estava ausente no soro dos animais no nascimento, porém, após a ingestão de colostro, seus níveis subiram rapidamente, alcançando o pico no segundo ou quinto dia para depois diminuírem lentamente entre os vinte dias e três meses de idade. Posteriormente, os valores voltaram a subir lentamente até o oitavo mês.

PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1983) ao separarem as globulinas séricas de quinze jumentas por eletroforese sobre acetato de celulose antes e durante vários períodos da gestação e no pós-parto, observaram que os valores relativos de alfa globulina diminuíram linearmente ao longo da gestação, elevando-se

novamente no pós-parto. Os valores relativos da betaglobulina oscilaram ao redor de um valor médio mais baixo do que o registrado antes da prenhez, enquanto os valores relativos da gamaglobulina diminuíram linearmente ao longo da gestação e logo após o parto. Os valores absolutos da gamaglobulina também foram estatisticamente diferentes, embora não tenham variado linearmente.

DINEV & KHUBENOV (1986) pesquisando os valores hematológicos e bioquímicos de jumentos da raça Martina Franca, machos e fêmeas, entre um e 12 anos de idade, não estabeleceram nenhuma diferença entre os sexos. No entanto, quanto à idade, houve diferenças entre animais jovens e adultos: os níveis de hemoglobina, proteína total e contagem de eritrócitos apresentaram-se maiores nos animais adultos; a contagem de leucócitos diminuiu com o avançar da idade a porcentagem de neutrófilos aumentou e o perfil linfocitário desta raça mostrou ser combinado com eosinofilia. As concentrações de fósforo foram mais altas para animais mais jovens e as de cálcio foram superiores nos animais mais velhos. Quanto à atividade enzimática, os valores obtidos nestes jumentos apresentaram-se geralmente menores do que em cavalos.

ZINKL et al. (1990) relatam uma tendência de aumento na contagem de eosinófilos e nos níveis de proteína plasmática, proteína sérica e globulina sérica com o avançar da idade em jumentos, enquanto as contagens de eritrócitos, linfócitos, plaquetas e os níveis de glicose, fósforo e potássio diminuíram. Além disso, descrevem que a concentração de hemoglobina e os números de leucócitos e neutrófilos apresentam-se mais altos para as fêmeas. Os autores relatam, também, que os jumentos têm eritrócitos em menor número, porém de maior tamanho que os equinos. Houve interação entre a idade e o sexo para a atividade da fosfatase alcalina (FA), que tendeu a diminuir com a idade. O índice icterico e a concentração de bilirrubina são menores nos jumentos do que nos cavalos, porém as atividades de creatina quinase (CK) e gama glutamiltransferase (GGT) séricas são mais altas nos asininos.

WATSON et al. (1990) investigando as relações entre a condição corporal e as concentrações de lipídios plasmáticos e lipoproteínas em 24 jumentos na

Escócia, concluíram que os níveis de triglicérides e lipoproteínas de densidade muito baixa (*Very Low Density Lipoproteins* – VLDL) tendem a aumentar com o aumento do peso corporal.

CUBEDDU et al. (1991) ao determinarem 30 parâmetros sanguíneos em 14 jumentos brancos de Asinara (seis machos e oito fêmeas) com idade entre um e 12 anos (cerca de 25% da população total), não encontraram nenhuma diferença significativa entre os sexos ou comparado com outras raças de jumentos, apesar das características particulares da população e de seu ambiente.

PATTERSON et al. (1991) relataram que a α_1 B-glicoproteína de jumentos é monomórfica na população que sofreu amostragem. Comparada à variante anodal do cavalo (B), a α_1 B-glicoproteína do jumento migra mais anodalmente no pH alcalino.

BELL (1994) ao realizar eletroforese do soro de 242 jumentos australianos selvagens e domesticados, detectou quatro variantes transferrinas, duas albuminas e uma 6- fosfogluconato desidrogenase específica de jumentos. A glicose fosfato isomerase e o plasminogênio foram monomórficos na população de jumentos australianos.

FORHEAD et al. (1994) relatam que os equídeos periparturientes são particularmente susceptíveis à hiperlipemia, uma desordem metabólica severa que pode ser induzida e agravada por situações de estresse e, para definir as adaptações endócrinas e metabólicas maternas no período perinatal, examinaram as concentrações séricas de progesterona, estradiol, 13,14-diidro-15-ceto-prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PGFM), triglicérides, colesterol, glicose, proteína total, uréia, cortisol e insulina de duas jumentas durante a gestação tardia (50 dias antes do parto), no parto e durante a lactação precoce (até 100 dias após o parto). As concentrações de triglicérides plasmáticas praticamente dobraram entre o período de gestação avançada e o parto. Posteriormente, os valores caíram rapidamente para menos da metade dos valores encontrados na gestação tardia. Os perfis plasmáticos de colesterol e proteína total também seguiram esse padrão. Não foram identificadas mudanças evidentes nas concentrações de glicose, ureia,

cortisol e insulina. Assim, concluíram que as mudanças observadas no metabolismo lipídico, possivelmente facilitadas pelas mudanças gestacionais nas concentrações de progesterona e estradiol, provavelmente fazem com que a jumenta em fase perinatal seja vulnerável ao desenvolvimento de hiperlipemia equina.

FOLCH et al. (1997) examinando os valores hematológicos de jumentos Catalunha adultos e jovens (menores de três anos), não observaram diferenças significativas entre os sexos em relação aos valores. Porém, nove dos 16 parâmetros pesquisados diferiram em relação à idade e houve uma interação entre idade e sexo para a contagem de eosinófilos, com uma tendência à diminuição com a idade na subpopulação de fêmeas. As contagens total e diferencial de leucócitos mostraram uma redução significativa com o avanço da idade, mas os números de monócitos e basófilos não pareceram ser influenciados. A proteína plasmática aumentou significativamente com a idade, juntamente com o volume globular e acompanhada de uma diminuição da contagem de eritrócitos. Não foram observadas outras diferenças significantes relacionadas à idade nos demais parâmetros. A contagem de linfócitos dos jumentos Catalunha foi ligeiramente mais alta do que a de outras raças e populações, porém estes valores foram semelhantes aos de cavalos. A contagem de eritrócitos foi ligeiramente menor para estes jumentos do que para cavalos, enquanto as médias foram similares.

ORLANDI et al. (1997) ao investigarem o perfil metabólico de 65 jumentos Amiatan, na Itália, perceberam que os animais com mais de cinco anos de idade mostraram menores níveis de hemoglobina e fósforo sanguíneo, porém valores mais altos de creatina e cloretos séricos. Encontraram, também, diferenças entre os sexos para a atividade da aspartato aminotransferase (AST), o nível de potássio sérico e a contagem total de leucócitos.

JORDANA et al. (1998) após analisarem os parâmetros bioquímicos sanguíneos de jumentos Catalunha, obtiveram diferença estatística na concentração de fosfolípidios entre os sexos. Além disso, a concentração de

fósforo inorgânico diminuiu com a idade, enquanto as concentrações de albumina e triglicérides aumentaram. A comparação das taxas bioquímicas obtidas com os valores de referência de outras raças de jumentos indicou que a maioria dos valores foram similares, com exceção, principalmente, das atividades enzimáticas. Por outro lado, a comparação dos resultados dos jumentos com os de cavalos foi também muito semelhante para algumas análises. Diferenças entre estas espécies foram observadas quanto à concentração de bilirrubina total (em asininos é menor que em equinos) e para atividades de creatina quinase (CK) e aspartato aminotransferase (AST), nas quais os valores de jumentos são maiores que os de cavalos.

MUSHI et al. (1999) ao estudarem os valores hematológicos de jumentos Tswana saudáveis, perceberam que a contagem de eritrócitos, o volume globular e os níveis de hemoglobina destes animais foram comparáveis àqueles obtidos em trabalhos prévios. As médias dos valores hematológicos destes jumentos foram maiores do que as médias dos animais de outros países da África, enquanto a contagem de leucócitos totais foi menor do que aquelas reportadas por outros pesquisadores africanos.

DE ALUJA et al. (2001) analisando os efeitos do trabalho em 32 jumentos adultos, machos e fêmeas, concluíram que o fósforo inorgânico aumentou significativamente após o trabalho, enquanto as concentrações de sódio e os cloretos diminuíram. Não houve mudanças nas concentrações plasmáticas de potássio, cálcio, proteína total, glicose e atividade de aspartato aminotransferase (AST).

GODOY (2003) analisou o sangue do cordão umbilical e circulante de potros eqüinos e asininos ao nascimento, além do sangue circulante de suas respectivas mães. Nos asininos, não foram detectadas diferenças significativas para a contagem de hemácias, de neutrófilos bastonetes, monócitos e níveis de betaglobulinas séricas. A concentração de hemoglobina foi maior no sangue jugular e umbilical dos neonatos do que nas mães. A contagem de leucócitos, neutrófilos segmentados, linfócitos, níveis séricos de proteínas totais, albumina,

alfaglobulinas e gamaglobulinas foram maiores no sangue da jugular das fêmeas asininas quando comparado ao sangue do cordão umbilical e da jugular dos neonatos asininos. Foi observada a ausência de basófilos e eosinófilos no sangue da jugular e do cordão umbilical dos neonatos asininos. Na comparação entre equinos e asininos foram verificadas diferenças entre os neonatos e as fêmeas para a contagem global de hemácias (maior no sangue jugular dos neonatos e fêmeas equinas) e albumina (maior no sangue jugular de neonatos e fêmeas asininas). A concentração de hemoglobina foi maior em todos os grupos de asininos. Não foram verificadas diferenças significativas nas contagens de leucócitos, eosinófilos, monócitos, linfócitos, neutrófilos bastonetes e segmentados e para os níveis de alfa globulina e beta globulinas séricas. Quanto às fêmeas adultas, os níveis de proteínas totais e gamaglobulinas séricas foram maiores para as jumentas, enquanto a contagem de basófilos foi maior para as éguas.

PICCIONE et al. (2003) investigando os ritmos diários de temperatura corporal e alguns parâmetros hematoquímicos em sete jumentos Ragusana, notaram que temperatura corporal e os níveis de glicose, triglicérides, fosfolipídios, lipídios totais e colesterol seguem ritmos circadianos.

MORI et al. (2003) estabeleceram os valores de referência para os parâmetros bioquímicos séricos de jumentos adultos da raça Brasileira e concluíram que a maioria dos resultados obtidos foram similares aos já publicados para outras raças. Os machos tiveram concentrações de glicose, proteína sérica e albumina significativamente mais altas que as fêmeas. Estas, por sua vez, tiveram médias de creatinina, cálcio e potássio mais altas que os machos. Em 2004, os mesmos autores relataram diferenças entre os sexos para alguns valores hematológicos (volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média e neutrófilos segmentados) também em jumentos adultos da raça Brasileira, sendo os dois primeiros mais altos nas fêmeas e o último mais elevado nos machos.

AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005) analisando os parâmetros físicos, bioquímicos e hematológicos em 13 jumentos Hassawi adultos, observaram que as contagens totais de eritrócitos e leucócitos, assim como os valores de creatina

quinase (CK), glicose e colesterol séricos, foram mais altos nestes jumentos quando comparados a outros animais domésticos. Também notaram que algumas atividades enzimáticas foram mais baixas em relação às outras espécies domésticas. A atividade enzimática, o perfil metabólico e a concentração sérica de minerais foram similares entre machos e fêmeas.

CALDIN et al. (2005) observaram variações em diversos parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos, pesquisados em jumentos da raça Ragusana, entre os três grupos de idades utilizados (animais menores de um ano de idade, entre um e três anos e de três a 18 anos). Não foram pesquisadas diferenças entre os sexos. A contagem total de eritrócitos, porcentagens de linfócitos e monócitos, níveis de CK, FA, bilirrubina indireta e fósforo séricos foram estatisticamente maiores em jumentos com menos de um ano de idade do que em adultos, enquanto a contagem de neutrófilos segmentados foi menor neste grupo em relação aos adultos. Os valores de albumina e colesterol foram significativamente maiores e o de cloretos menor em animais menores de um ano de idade, quando comparados àqueles com um a três anos. Diminuição significativa no valor da ureia sérica e aumento na creatinina sérica nos animais de um a três anos foi encontrada quando comparados aos adultos. Os níveis séricos de cálcio, sódio, magnésio, potássio, bilirrubinas direta e total, proteína total, triglicérides, glicose, AST, ALT, GGT, hemoglobina, volume globular, contagem total de leucócitos e porcentagem de eosinófilos não diferiram significativamente entre as faixas etárias. As frações séricas reconhecidas por eletroforese foram: albumina, alfa globulina (subdividida em alfa₁ e alfa₂ globulinas), beta globulina e gama globulina. Adicionalmente, três pequenos picos, similares em tamanho, foram constantemente identificados visualmente na região alfa₁, mas sua quantificação foi impraticável. A alfa₂ globulina foi estatisticamente diferente entre os três grupos, sendo maior em jumentos jovens com menos de um ano de idade. Houve diferença estatística na fração beta globulina entre adultos e jumentos mais jovens.

GUPTA et al. (2005) analisando os perfis bioquímicos de cavalos e jumentos garanhões, observaram que a atividade de gama glutamiltransferase (GGT) foi significativamente maior para animais entre quatro e cinco anos quando comparados aos garanhões de seis a dez anos e àqueles acima de dez anos. Além disso, os valores de creatinina, cloretos e albumina séricos foram significativamente diferentes entre jumentos e cavalos.

DE ALUJA et al. (2006) ao estabelecerem os valores de referência hematológicos e bioquímicos de jumentos adultos no México, notaram que a maioria dos valores obtidos são comparáveis àqueles relatados por outros autores em outras partes do mundo e que certas diferenças provaram a necessidade de se estabelecer valores de referência específicos para animais de cada região. Além disso, demonstraram que os valores de referência estabelecidos para cavalos não devem ser utilizados para interpretar os valores obtidos em jumentos.

LOPEZ et al. (2006), ao determinarem valores bioquímicos de referência de 18 jumentos adultos, machos e fêmeas, observaram que suas variáveis séricas de minerais estão dentro dos intervalos de referência de cavalos, porém os jumentos tem níveis séricos de cálcio ionizado, magnésio complexado com ácidos fracos e calcitriol mais altos e concentrações de magnésio ligado a proteínas e paratormônio mais baixas.

PITEL et al. (2006) estabeleceram os valores hematológicos e bioquímicos séricos de duas raças de jumentos francesas (jumentos Normandos e Cotentins) e concluíram que existem importantes diferenças hematobioquímicas entre jumentos e cavalos, de forma que os resultados obtidos para os jumentos não devem ser interpretados utilizando-se os valores de referência de equinos. O estudo demonstrou variações nos valores dependendo do sexo, raça e idade, assim como é visto em cavalos. A média obtida nos 32 animais analisados, quando comparada às médias de outras raças estrangeiras, revelou valores mais baixos para a contagem de hemácias, a quantidade de hemoglobina, o volume globular e a relação eritroleucocitária, porém os valores do volume globular médio (VGM) e da taxa globular média (TGM) foram fortemente aumentados. A contagem leucocitária

não foi diferente, porém menores frações neutrofílica e linfocitária foram observadas, enquanto a porcentagem de eosinófilos é elevada. Os níveis de proteínas totais e cálcio apresentaram-se significativamente elevados nos animais franceses em relação às demais raças. A idade tende a influenciar os parâmetros hematológicos mensurados, com exceção da relação eritroleucocitária, além de agir sobre os valores da dosagem de ureia, creatinina, fosfatase alcalina, lipídeos, proteínas totais, globulinas e fibrinogênio. A raça dos animais influenciou essencialmente a linha branca, a contagem plaquetária e também teve efeito sobre alguns parâmetros bioquímicos como as atividades de aspartato aminotransferase (AST) e creatina quinase (CK) e os níveis de bilirrubina total, lipídios, proteínas, globulinas e fibrinogênio. O sexo parece influenciar significativamente a linha vermelha, com uma contagem de hemácias mais elevada nos machos enquanto o VGM, o TGM e a relação volume globular/hemoglobina são superiores para as fêmeas. De um ponto de vista bioquímico, apenas o fibrinogênio e a creatina mostraram uma diferença significativa com valores superiores para os machos.

AHMED et al. (2007) investigando a influência da idade e do sexo sobre os parâmetros sanguíneos de jumentos egípcios, observaram que a contagem total de eritrócitos, o volume globular e o nível de hemoglobina foram marcadamente reduzidos com o avançar da idade dos animais. Os autores notaram, além disso, aumento gradual da contagem total de leucócitos de um mês a 10 anos de idade, assim como diminuição acentuada na contagem total de leucócitos em animais de ambos os sexos entre os 10 e 20 anos de idade. Houve diferença na proteína total e albumina em alguns grupos de machos, porém não foram observadas flutuações significantes relacionadas à idade e ao sexo nos níveis de cálcio sérico, fósforo e magnésio.

GUL et al. (2007) comparando os valores hematobioquímicos de equinos, muares e asininos, perceberam que não há diferenças nos parâmetros mensurados entre os diferentes grupos de idade, sexo, condição corporal e lactação em equinos e asininos. O volume globular e a taxa de hemoglobina foram

maiores em equinos e em muares, respectivamente. A contagem total de leucócitos e o nível de fibrinogênio foram mais altos em jumentos.

COUROUCÉ-MALBLANC et al. (2008) ao estabelecerem os valores de referência hematológicos e bioquímicos de jumentos franceses, concluíram que estes animais, quando comparados aos cavalos, tiveram contagem total de eritrócitos e nível de hemoglobina mais baixos, enquanto o volume celular médio e a contagem de eosinófilos foram mais altos. Quanto às análises bioquímicas, os níveis de ureia, fosfatase alcalina (FA) e gama glutamiltransferase (GGT) mostraram-se mais altos que aqueles observados em cavalos.

LEMMA & MOGES (2009) pesquisando os efeitos do trabalho sobre os valores hematológicos e bioquímicos séricos de referência em 85 jumentos da raça Abisseniana, observaram que os adultos, entre quatro e 10 anos de idade, possuem contagem total de eritrócitos, nível de hemoglobina, volume celular médio, concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), volume globular e hemoglobina corpuscular média (HCM) mais altos que os animais com menos de quatro anos de idade.

DUGAT et al. (2010) relataram que a média de triglicérides séricos dos jumentos encontra-se no intervalo de normalidade dos cavalos, porém próximo ao limite máximo.

GRAVENA et al. (2010) analisando os parâmetros hematológicos de jumentas da raça Marchador Brasileiro, gestantes, em diferentes períodos, observaram aumento no número de hemácias e nas concentrações de hemoglobina na última fase de gestação (211 a 340 dias de gestação) e queda significativa na proteína sérica total e no número de eosinófilos na primeira fase gestacional (25 a 110 dias de gestação).

MATTHEWS (2010) descreveu que a aparência do plasma e soro do jumento não tem a coloração carotenóide vista em cavalos, ao contrário, que é bastante clara. O autor discutiu, ainda, que os jumentos são mais susceptíveis à hiperlipidemia que os equinos.

MORI et al. (2010a) observaram as concentrações de proteína total plasmática de jumentos ao nascimento, com 15 e 30 dias de idade e mensalmente até um ano de vida, por meio de refratômetro. Os autores notaram uma taxa elevada de proteína plasmática ao nascimento, possivelmente devido à ingestão de colostro. Houve aumento gradativo nos primeiros seis meses de vida, com tendência à estabilização a partir do segundo mês. Entre sete meses e um ano de idade não foi verificada diferença significativa nos valores obtidos.

MORI et al. (2010b) estabeleceram os valores hematológicos de jumentos no nascimento, aos 15 e 30 dias de idade e mensalmente até um ano de vida. Evidenciaram que, nos primeiros dois dias de vida, os animais apresentaram menores valores de leucócitos totais e de linfócitos, os quais aumentaram progressivamente até atingirem os maiores valores aos nove meses de idade.

MOT et al. (2010) realizando investigações hematológicas em 14 jumentos adultos na Romênia, perceberam que as contagens de leucócitos, neutrófilos e eosinófilos foram maiores em machos quando comparados às fêmeas. Ambos os sexos apresentaram eosinofilia. As contagens totais de eritrócitos e leucócitos, as contagens de neutrófilos e monócitos e o volume globular foram menores nos jumentos do que nos cavalos, enquanto a contagem de eosinófilos, o volume celular médio (VCM) e a hemoglobina corpuscular média (HCM) foram maiores.

ETANA et al. (2011) ao determinarem valores de referência hematológicos e serbioquímicos para jumentos de trabalho da Etiópia, perceberam que a contagem de células vermelhas foi maior nos adultos (2 a 15 anos de idade), seguidos pelos jovens (menores que 2 anos) e animais idosos (acima de 15 anos). O volume globular e a contagem total de células brancas foram significativamente menores nos animais idosos perante os demais grupos etários. O valor de hemoglobina foi significativamente mais alto em adultos do que em animais idosos, porém as contagens de eosinófilos e monócitos foram significativamente mais altas nos animais idosos quando comparados aos animais jovens. A proteína total foi significativamente mais alta nos adultos, enquanto a creatinina foi significativamente mais alta nos machos. Entre os sexos, a contagem total de

eritrócitos e a porcentagem de neutrófilos foram maiores para os machos, enquanto a concentração de hemoglobina, volume globular, a contagens de leucócitos e plaquetas, as porcentagens de eosinófilos e monócitos não tiveram diferença significativa entre machos e fêmeas. A creatinina foi o único parâmetro bioquímico mensurado neste estudo que diferiu significativamente entre os sexos, sendo mais alta nos machos.

FAZIO et al. (2011), em acompanhamento mensal, durante um ano, de 24 jumentas Ragusana saudáveis, 10 prenhes e 14 não prenhes, relataram que, comparadas às jumentas vazias, as prenhes mostraram valores de cortisol e ureia mais baixos e creatinina mais alta. Os valores de proteína total e atividades de AST e ALT tiveram padrão similar em ambos os grupos. Assim, os autores concluíram que a existência de diferenças significantes nas concentrações de cortisol, creatinina e ureia entre os grupos demonstra o envolvimento relevante do estado fisiológico na homeostase endócrina e bioquímica.

SIMENEW et al. (2011) obtiveram os parâmetros clínicos, hematológicos e bioquímicos séricos de 315 jumentos de trabalho na Etiópia, que foram comparados aos resultados de cavalos e mulas, que também participaram do experimento. Os autores reforçam a necessidade de se estabelecer valores de referência para cada espécie animal e para regiões geográficas diferentes, devido à influência de fatores como clima, altitude, manejo, entre outros sobre tais parâmetros fisiológicos.

CAVALCANTE et al. (2012) realizaram a separação eletroforética de proteínas séricas de 26 jumentos da raça Brasileira e compararam os resultados com aqueles obtidos em 10 cavalos. Os autores encontraram sete frações protéicas: albumina, α_1 , α_2 , β_1 , β_2 , γ_1 e γ_2 globulinas. Os níveis de α_2 globulina foram mais altos que os de α_1 globulina e os valores de γ_1 globulina foram maiores que os de γ_2 globulina. Não houve diferenças relacionadas ao sexo e as concentrações séricas das frações de proteínas de jumentos foram similares às dos cavalos.

Frequentemente, veterinários e proprietários são confrontados a uma dificuldade de interpretação dos resultados das análises biológicas de asininos, por falta de intervalos de referência claramente estabelecidos (PITEL *et al.*, 2006). Sabe-se que valores de referência inapropriados podem aumentar o risco de investigações adicionais desnecessárias ou falhas na confirmação ou exclusão do diagnóstico de doenças (GUL *et al.*, 2007). Além disso, influências raciais atuam preponderantemente nestes parâmetros e discrepâncias ainda maiores se estabelecem quando se estuda espécies diferentes (PERDIGÃO DE OLIVEIRA *et al.*, 1974), o que ocorre ao se utilizar os valores de referências de equinos para asininos, prática muito comum. Níveis normais bioquímicos e hematológicos existem e tem sido publicados em várias partes do mundo (MATTHEWS, 2010). Ainda assim, os valores hematobioquímicos obtidos em asininos de outros países podem não ser totalmente aplicáveis nas condições locais porque estes são influenciados por múltiplos fatores, incluindo raça e diferenças ambientais e de manejo (GUL *et al.*, 2007). Dessa forma, justifica-se a necessidade de se estabelecer parâmetros hematológicos para a raça de jumentos em questão, que servirão para nortear diagnósticos mais precisos.

III. OBJETIVOS

- Estabelecer os parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de jumentos da raça Pêga;
- Determinar as diferenças entre as faixas etárias, sexos e entre fêmeas prenhes e não prenhes;
- Acompanhar as mudanças nos parâmetros mensurados durante o primeiro ano de vida.

IV. MATERIAL E MÉTODOS

IV.1 Grupos experimentais

Foram utilizados 110 animais, hípidos, machos e fêmeas, mantidos sob condições de campo, em rebanhos de jumentos pertencentes às fazendas Olaria (Orlândia – SP), Nelore (Barretos – SP) e Atividade (Planura – MG). Todas as propriedades possuíam o mesmo sistema de criação, ou seja, a pasto, com fornecimento de ração e de volumoso no cocho quando necessário, além de suplementação com mistura mineral adequada. Os animais são mantidos em baias somente quando necessário, principalmente os filhotes até um ano de idade e os machos reprodutores. O manejo sanitário foi realizado adequadamente e os animais foram vermifugados a cada seis meses.

Oito animais foram acompanhados coletando-se amostras de sangue no dia do nascimento, aos três, sete e 15 dias de idade e, mensalmente, até completarem 12 meses de idade, sendo cinco machos e três fêmeas. Foram coletadas, também, 33 amostras de animais de um a três anos de idade, sendo 16 machos e 17 fêmeas e, destas, nenhuma estava prenhe. Dos animais com mais de três anos de idade, coletou-se amostras de 10 machos e 59 fêmeas, sendo 22 não prenhes e 37 prenhes, das quais foram coletadas amostras ao longo da gestação.

IV.2 Coleta de amostras

As coletas das amostras de sangue dos animais foram realizadas por meio de sistema de coleta a vácuo (BD Vacutainer®). Foram utilizadas agulhas de coleta múltipla 40 x 9 mm e tubos de plástico estéreis, sendo: um tubo para obtenção de plasma para mensuração da glicemia, com o anticoagulante fluoreto de sódio (NaF 6 mg) e ácido etilenodiaminotetrascético dissódico (Na₂EDTA 12

mg), com capacidade de 4 mL; um tubo para realização de hemograma, com o anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético dipotássico (K_2EDTA 7,2 mg) e capacidade de 4 mL; e um tubo para obtenção de soro para análises bioquímicas e fracionamento eletroforético de proteínas, ativador de coágulo, sem anticoagulante e com capacidade de 10 mL. Efetuou-se a coleta, depois de devida antisepsia da região, por meio de punção da veia jugular externa, até completar a capacidade dos tubos (MEYER et al., 1995), na seguinte ordem: primeiro o tubo com EDTA, posteriormente o tubo com fluoreto de sódio e, por último, o tubo para separação do soro. Desta forma, diminui-se a formação de coágulos e a agregação plaquetária nas amostras utilizadas para hemograma completo (HARVEY, 2001). As amostras foram homogeneizadas após a coleta e acondicionadas em isopor com gelo reutilizável para armazenamento temporário e durante o transporte.

As amostras, quando não puderam ser transportadas e processadas imediatamente, foram armazenadas sob refrigeração a 4°C por um período máximo de 12 horas (JAIN, 1993). Aquelas amostras coletadas nos tubos sem anticoagulante e com fluoreto de sódio tiveram as frações de soro e de plasma, respectivamente, separadas por meio de centrifugação durante 10 minutos e, quando necessário, o soro dos animais foi armazenado sob congelamento a -20°C, em microtubos de plástico estéreis tipo Eppendorf de 1,5 mL, para posterior utilização em análises de bioquímica sérica e fracionamento de proteínas por eletroforese (MEYER & HARVEY, 1998). Os principais constituintes bioquímicos permanecem estáveis nessa condição (THRALL, 2007).

IV.3 Análises hematológicas

As análises realizadas foram: contagem de hemácias ($\times 10^6/\mu L$), contagem total de leucócitos ($\times 10^3/\mu L$), contagem de plaquetas (unidades/ μL), volume globular (%) e teores de hemoglobina (g/dL). Estes parâmetros foram obtidos por

meio de um contador automático ABXVET Horiba ABX¹, existente no Laboratório de Patologia Clínica “Prof. Dr. Joaquim Martins Ferreira Neto”, do Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel”, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAV) – Unesp. A contagem diferencial de leucócitos (porcentagens de basófilos, eosinófilos, neutrófilos bastonetes, neutrófilos segmentados, linfócitos e monócitos) foi realizada manualmente através de análise de esfregaço sanguíneo, corado pelo método de Rosenfeld modificado, utilizando-se microscopia de luz em um aumento de 100 vezes.

IV.4 Análises bioquímicas

Quanto às análises bioquímicas, executadas no Laboratório de Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV – Unesp, foram mensurados os seguintes parâmetros: alanina aminotransferase – ALT (U/L), aspartato aminotransferase - AST (U/L), creatinina (mg/dL), fosfatase alcalina – FA (U/L), ureia (mg/dL), glicose (mg/dL), ferro ($\mu\text{g/dL}$), colesterol (mg/dL), proteínas totais (g/dL), albumina (g/dL), gama glutamiltransferase – GGT (U/L), bilirrubina total e direta (mg/dL), creatina quinase – CK (U/L), cálcio (mg/dL), fósforo (mg/dL), magnésio (mg/dL), cloretos (mEq/L) e triglicérides (mg/dL), através de analisador espectrofotômetro semi-automático modelo LabQuest, marca LabTest², com a utilização de kits comerciais específicos para cada análise, da mesma marca. Para a determinação de sódio (mmol/L), potássio (mmol/L) e cálcio inorgânico (mmol/L), utilizou-se o analisador de eletrólitos Roche 9180 Electrolyte Analyzer³, localizado no mesmo Laboratório de Pesquisa. Os valores de bilirrubina indireta (mg/dL) foram obtidos pela subtração dos níveis de bilirrubina direta do valor de bilirrubina total.

¹ Horiba ABX, Montpellier, França.

² LabTest Diagnóstica S. A., Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil.

³ Roche, São Paulo, São Paulo, Brasil.

A metodologia utilizada para a mensuração da albumina sérica foi a do verde de bromocresol com tampão citrato, baseada no desvio do pico de absorvidade máxima de um corante complexo (verde de bromocresol) quando este se liga à albumina.

A bilirrubina foi dosada pelo método de Sims Horn (Malloy Evelyn), ou seja, por diazotização e formação de azobilirrubina vermelha com absorção máxima em 525 nm. A bilirrubina direta (diglicurônide) foi dosada em meio aquoso, enquanto a total (direta e indireta) foi dosada por ação de potente solubilizador de ação catalisadora.

O nível de cálcio sérico foi mensurado utilizando-se o complexo cresolftaleína (CPC). O cálcio reage com a púrpura de ftaleína em meio alcalino formando um complexo de cor violeta medido em 570 nm.

O valor dos cloretos séricos foi mensurado pelo método do tiocianato de mercúrio, no qual os íons cloreto presentes na amostra reagem com tiocianato de mercúrio formando cloreto mercúrico e íons tiocianato. Os íons tiocianato, quando combinados com íons férrico, formam tiocianato férrico, de coloração amarela com intensidade proporcional à concentração de cloretos.

Os níveis de colesterol foram determinados utilizando-se o método enzimático Trinder (esterase – oxidase). Neste, os ésteres de colesterol são hidrolisados pela colesterol esterase a colesterol livre e ácidos graxos. O colesterol livre é oxidado pela colesterol oxidase a colest-4-em-ona e peróxido de hidrogênio. Na presença de peroxidase e peróxido de hidrogênio, o fenol e a 4-aminoantipirina são oxidados formando a antipirilquinonimina, que tem absorvidade máxima em 500 nm.

A mensuração da creatinina sérica foi realizada pela reação de Jaffé (picrato sem precipitação), na qual creatinina reage com o picrato alcalino formando um complexo de cor vermelha, sendo a intensidade da cor formada proporcional à concentração de creatinina na amostra.

Para determinação do nível de ferro sérico foi utilizada a metodologia de Goodwin modificada. Nesta, os íons férrico são dissociados da transferrina por

ação de um tampão de pH ácido e reduzidos a íons ferroso por ação da hidroxilamina. Após a adição do Ferrozine®, forma-se um complexo magenta brilhante cuja absorbância, medida entre 540 e 580 nm, é proporcional à quantidade de ferro na amostra.

A glicemia foi determinada pelo método enzimático Trinder (glicose oxidase). Nesta metodologia, a enzima glicose oxidase catalisa a oxidação da glicose plasmática, formando peróxido de hidrogênio, que reage com a 4-aminoantipirina e o fenol, sob ação catalisadora da peroxidase, resultando em uma antipirilquinonimina vermelha cuja intensidade de cor é proporcional à concentração da glicose na amostra.

O nível de magnésio foi determinado pela metodologia do magon sulfonado e azul de xilidil, na qual os íons magnésio reagem com o magon sulfonado (cor azul) em meio alcalino, formando um complexo de cor rósea proporcional à quantidade dos íons magnésio na amostra.

Determinou-se a quantidade de proteínas totais séricas pelo método do biureto, no qual os íons cobre, em meio alcalino (reagente de biureto), reagem com as ligações peptídicas das proteínas séricas resultando na cor púrpura, que tem absorbância máxima em 545 nm, proporcional à concentração das proteínas na amostra.

Os triglicérides séricos foram mensurados pelo método enzimático Trinder (oxidase). A lipase da lipoproteína promove a hidrólise dos triglicérides liberando glicerol que, por sua vez, é convertido pela ação da glicerolquinase em glicerol-3-fosfato. Este é oxidado a dihidroxiacetona e peróxido de hidrogênio na presença da glicerolfosfato oxidase. Em seguida, ocorre uma reação de acoplamento entre peróxido de hidrogênio, 4-aminoantipirina e 4-clorofenol, catalisada pela peroxidase, produzindo uma quinoneimina com máximo de absorbância em 505 nm.

A metodologia utilizada para a mensuração da ureia foi a enzimática ultravioleta (urease UV; urease GluDH UV), na qual a ureia é hidrolisada pela urease produzindo dióxido de carbono e amônia. Esta reage com o 2-cetoglutarato

e o NADH em uma reação catalisada pela glutamato desidrogenase (GluDH), promovendo a oxidação do NADH a NAD. A consequente redução da absorvância medida em 340 nm é proporcional à concentração de ureia na amostra.

Quanto à determinação da atividade enzimática sérica, as enzimas alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e creatina quinase (CK) foram analisadas pela metodologia cinética ultravioleta de acordo com a *International Federation of Clinical Chemistry* (Cinética UV – IFCC).

A ALT catalisa especificamente a transferência do grupo amina da alanina para o cetoglutarato, com formação de glutamato e piruvato. O piruvato é reduzido a lactato por ação da lactato desidrogenase (LDH) enquanto a coenzima NADH é oxidada a NAD. A redução da absorvância em 340 nm, consequente à oxidação da NADH, é monitorada fotometricamente, sendo diretamente proporcional à atividade da ALT na amostra.

A AST catalisa a transferência do grupo amina do ácido aspártico para o cetoglutarato, formando glutamato e oxalacetato. O oxalacetato é reduzido a malato por ação da malato desidrogenase (MDH), enquanto a coenzima NADH é oxidada a NAD. A redução da absorvância em 340 ou 365 nm, monitorada fotometricamente, é consequente à oxidação da NADH e diretamente proporcional à atividade da AST na amostra.

A CK catalisa a desfosforilação da creatina fosfato para produzir adenosina trifosfato (ATP), a qual reage com a glicose na presença da hexoquinase (HK), formando glicose-6-fosfato. A glicose-6-fosfato, na presença de glicose-6-fosfato desidrogenase (G-6-PDH), é oxidada a 6-fosfogluconato (6-PG) e reduz o NAD a NADH. A velocidade de incremento na absorvância em 340 nm é proporcional à atividade da CK na amostra.

Já a atividade da fosfatase alcalina (FA) foi obtida pelo método de Bowers e McComb modificado (substrato p-nitrofenilfosfato). A FA do soro, em pH alcalino, hidrolisa o p-nitrofenilfosfato liberando p-nitrofenol e fosfato inorgânico. A quantidade produzida de p-nitrofenol, que tem elevada absorvância em 405 nm, é diretamente proporcional à atividade enzimática da FA na amostra.

A gama glutamiltransferase (GGT) utilizou as metodologias Szasz modificada e Cinética UV – IFCC para determinação de sua atividade sérica. A enzima GGT cataliza a transferência do grupamento glutamilo de L-gama-glutamilo-3-carboxi-4-nitroanilida para glicilglicina, formando L-gama-glutamilglicilglicina e p-nitroanilina. A quantidade formada de p-nitroanilina, de elevada absorvância em 405 nm, é diretamente proporcional à atividade da GGT na amostra.

Para o fracionamento das proteínas foi utilizada eletroforese em gel de acrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE), conforme técnica descrita por LAEMMLI (1970). Após o fracionamento o gel foi corado durante 10 minutos em solução de comassie blue, constituída de metanol (50%), água (40%), ácido acético glacial (9,75%) e comassie blue (0,25%). Em seguida, o gel foi colocado em solução de ácido acético a 7% para retirada do excesso de corante, até que as frações se apresentaram nítidas. As concentrações dessas frações foram determinadas em densitômetro computadorizado⁴. Como referência foi utilizada uma solução marcadora⁵ com pesos moleculares 36.000, 45.000, 66.000, 97.400, 116.000 e 205.000 daltons (Da), além de proteínas purificadas haptoglobina, α 1-antitripsina.

IV.5 Análise dos resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias das coletas realizadas nos intervalos determinados para animais durante o primeiro ano de vida foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, enquanto as demais médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se, para isto, o software de análise estatística SAS V9.

⁴ Shimadzu CS9301, Tóquio, Japão

⁵ Sigma, St Louis, MO, USA

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados hematológicos e bioquímicos séricos estão apresentados nas Tabelas 1 a 16 e nas Figuras 1 a 18. Nas Tabelas 1 a 6 e nas Figuras de 1 a 18 estão representados os resultados do acompanhamento dos animais do dia do nascimento aos 12 meses de idade. As Tabelas 7 a 11 apresentam a comparação entre os grupos etários (animais até um ano de idade, de um a três anos e com mais de três anos de idade), entre os sexos e as interações entre a idade e o sexo dos animais. Por sua vez, as Tabelas 12 a 16 possuem os dados obtidos de fêmeas adultas prenhes e não prenhes.

V.1 Acompanhamento durante o primeiro ano de vida

Tabela 1. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias e desvio padrão de parâmetros hematológicos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade: hemácias (He), leucócitos (Le), hemoglobina (Hb), volume globular (VG) e plaquetas (Plaq).

Idade		He ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	Le ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	Hb (g/dL)	VG (%)	Plaq (mm^3)
0	M	9,11 abcd	7,88 a	13,61 abc	47,53 ab	404500 abc
dia	DP	0,84	2,14	1,36	4,89	142664
3 ^o	M	9,16 abcd	8,29 a	14,13 a	48,14 a	342000 bc
dia	DP	1,39	2,45	2,74	10,22	106843
7 ^o	M	8,27 defg	9,30 ab	12,68 abcde	42,13 cde	306000 c
dia	DP	0,97	2,43	1,49	5,32	136545
15 ^o	M	7,84 efgh	9,95 abc	11,71 defgh	39,01 def	520875 a
dia	DP	0,63	4,02	1,23	3,15	179815
1 ^o	M	8,74 bcde	12,53 cd	12,09 cdefg	42,21 cde	498375 ab
mês	DP	0,59	5,36	1,15	3,23	223402
2 ^o	M	9,21abcd	12,49 cd	12,48 bcdef	42,66 bcd	448250 abc
mês	DP	0,87	4,66	1,36	4,24	227435
3 ^o	M	9,76 a	12,94 cd	13,10 abcd	44,38 abc	338000 bc
mês	DP	0,95	3,89	1,54	5,03	155498
4 ^o	M	9,45 abc	15,01 de	12,84 abcde	43,14 abcd	281125 c
mês	DP	0,82	4,00	1,33	4,84	89875
5 ^o	M	9,53 ab	16,55 e	13,50 abc	44,49 abc	286375 c
mês	DP	1,19	4,48	1,57	6,00	117802
6 ^o	M	9,49 ab	15,00 de	13,85 ab	45,61 abc	286250 c
mês	DP	1,02	3,23	1,95	5,84	188235
7 ^o	M	8,52 cdef	13,41 d	12,73 abcde	41,76 cde	296000 c
mês	DP	0,86	2,26	1,35	4,93	134710
8 ^o	M	7,66 fgh	12,08 bcd	11,36 efgh	38,44 def	407750 abc
mês	DP	1,10	3,37	1,51	5,45	109994
9 ^o	M	7,08 hi	12,94 cd	10,64 gh	35,70 f	415625 abc
mês	DP	0,80	4,19	1,45	4,14	113813
10 ^o	M	7,22 hi	12,64 cd	10,94 fgh	37,34 ef	361143 abc
mês	DP	0,83	3,70	1,20	4,53	43960
11 ^o	M	6,56 i	12,01 bcd	10,37 h	34,20 f	293714 c
mês	DP	0,90	3,26	1,38	4,94	43219
12 ^o	M	7,37ghi	12,62 cd	11,37 efgh	38,13 def	303000 c
mês	DP	0,71	1,63	1,41	4,53	64851
Teste F		9,38**	7,85**	5,72**	6,66**	2,36 **
CV		9,79	22,63	10,95	10,75	38,15

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

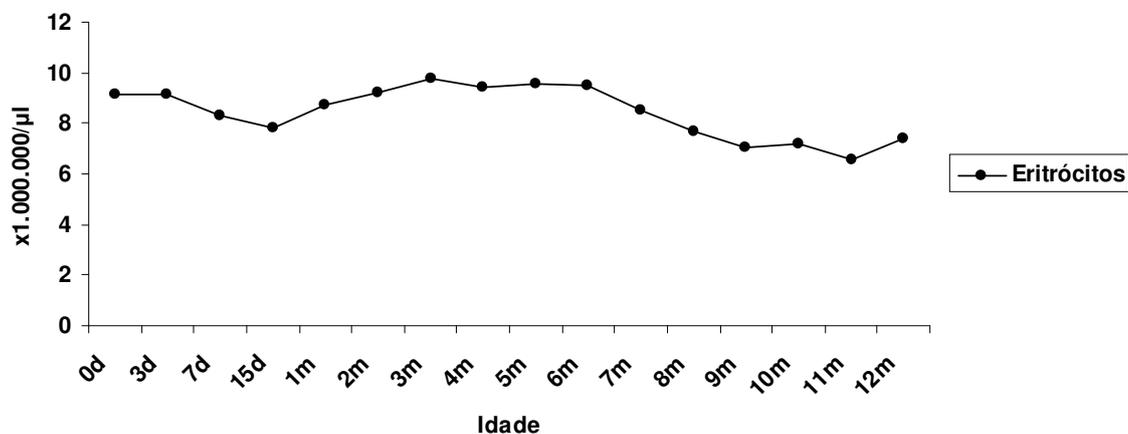


Figura 1. Evolução na contagem total de eritrócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

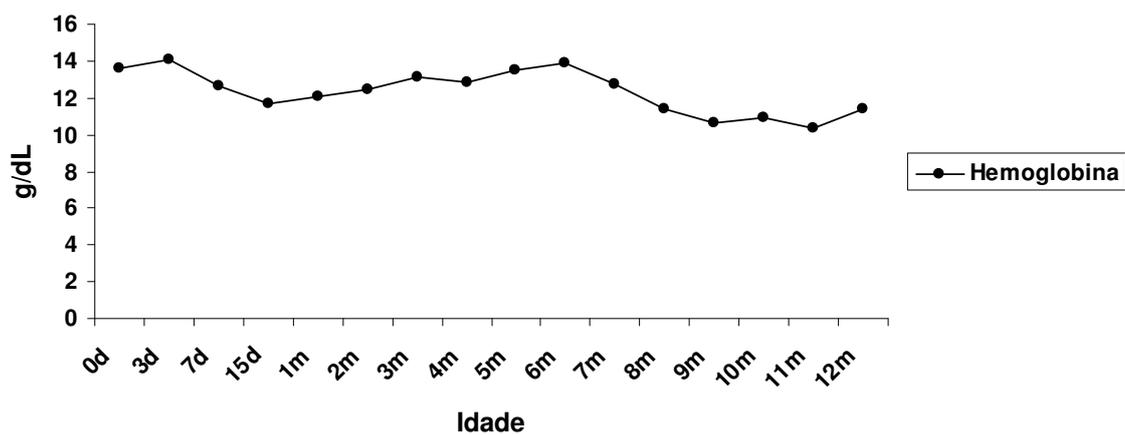


Figura 2. Evolução na concentração de hemoglobina sérica durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

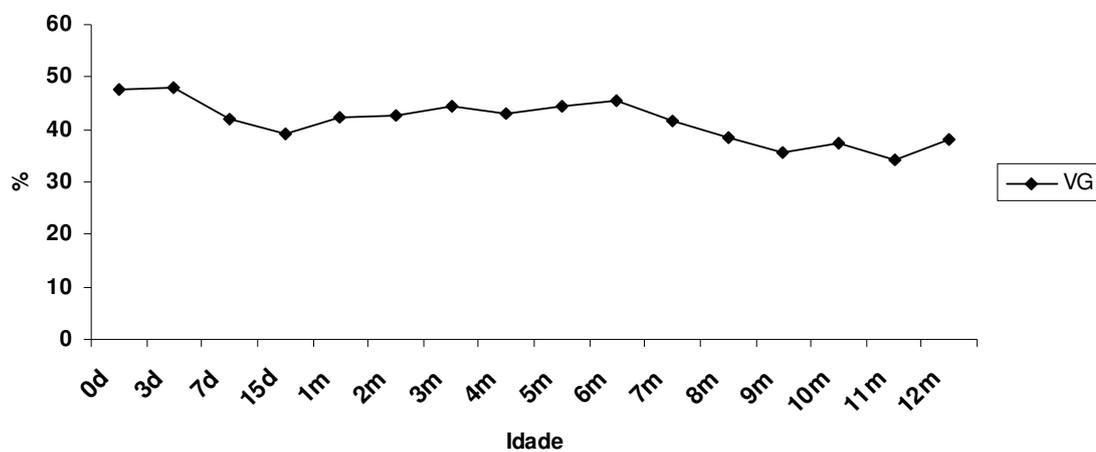


Figura 3. Evolução do volume globular (VG) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

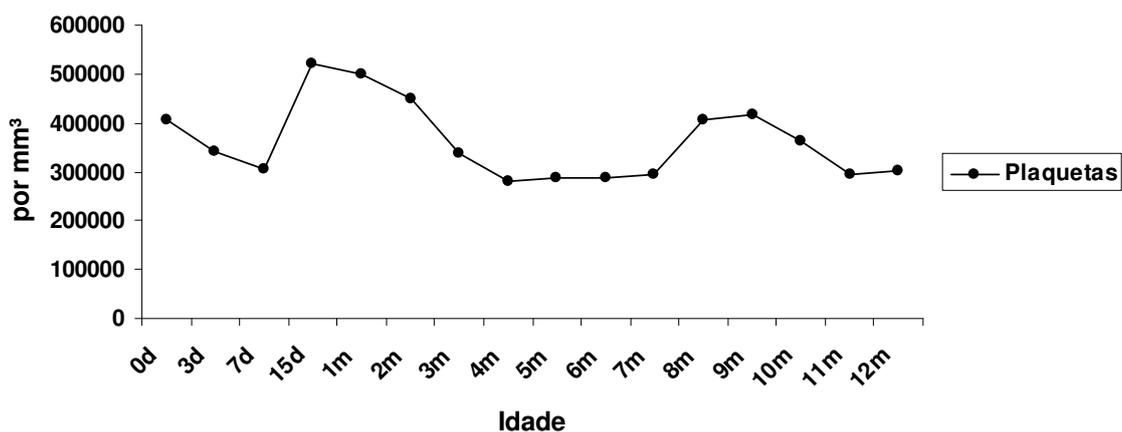


Figura 4. Evolução na contagem de plaquetas durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

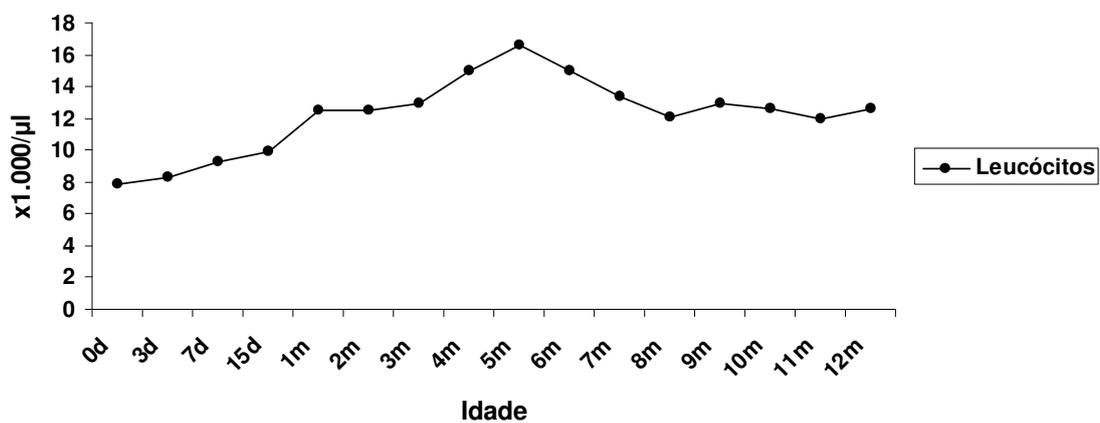


Figura 5. Evolução na contagem total de leucócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

A análise da Tabela 1 indica, quanto aos parâmetros hematológicos, que todos apresentaram diferenças significativas em suas médias ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) durante o acompanhamento dos animais no primeiro ano de vida.

A contagem total de hemácias, a concentração de hemoglobina sérica e o volume globular seguiram tendência de diminuição no primeiro ano, com aumento entre os primeiros 15 dias e o nono mês de vida (Figuras 1, 2 e 3). Estes achados assemelham-se muito aos de BROWN & CROSS (1969), os quais relataram, para jumentos, diminuição de aproximadamente 20% na contagem de eritrócitos durante a primeira semana, com estabilização posterior e leve tendência a diminuir durante o primeiro ano. Também descrevem padrões similares para a concentração de hemoglobina e para o hematócrito dos animais. Por outro lado, MORI et al. (2010b) não detectaram variação significativa na contagem de eritrócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos. Os resultados observados podem ser explicados devido ao maior estresse sofrido pelos jumentos mais jovens durante a coleta de amostras, levando à uma maior liberação de adrenalina com consequente contração esplênica e lançamento de eritrócitos na circulação. Tal fato também é observado nos equinos (PITEL et al., 2006).

Quanto aos leucócitos, sua contagem total se elevou durante o primeiro ano de vida, com valores maiores entre o terceiro e o sétimo mês (Figura 5). Essas observações corroboram as de BROWN & CROSS (1969), que relatam aumento na contagem de leucócitos do nascimento aos 10 meses de idade e também com MORI et al. (2010b), que evidenciaram os menores valores de leucócitos do nascimento ao segundo dia e aumento posterior até atingir as maiores porcentagens aos nove meses.

A contagem de plaquetas apresentou dois intervalos marcantes de aumento: entre o sétimo dia e quarto mês e do sétimo ao 11^o mês (Figura 4), embora para BROWN & CROSS (1969) estes valores elevaram-se durante o primeiro mês de vida e, posteriormente, mantiveram-se dentro dos valores observados em jumentos adultos.

De maneira geral, neste estudo, as médias da contagem total de eritrócitos e o volume globular foram maiores, a concentração de hemoglobina foi semelhante e a contagem total de leucócitos foi menor que as médias descritas por BROWN & CROSS (1969) e MORI et al. (2010b) para jumentos até um ano de idade nos Estados Unidos e no Brasil, respectivamente. Além disso, os valores médios da contagem de plaquetas foram geralmente inferiores àqueles relatados por BROWN & CROSS (1969).

Tabela 2. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias e desvio padrão da contagem diferencial de leucócitos (%) de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade: basófilos (Bas), eosinófilos (Eos), neutrófilos basófilos (NB), neutrófilos segmentados (NS), linfócitos (Linf) e monócitos (Mon).

Idade		Bas	Eos	NB	NS	Linf	Mon
0	M	0,00 a	1,25 ab	1,38 ab	78,25 a	16,88 a	2,63 a
dia	DP	0,00	2,43	0,74	10,40	9,05	1,41
3 ^o	M	0,38 ab	1,00 b	2,25 a	66,25 ab	26,50 ab	3,63 a
dia	DP	1,06	1,07	3,41	23,75	26,15	2,20
7 ^o	M	0,13 ab	1,13 ab	1,38 ab	64,88 b	29,13 ab	3,38 a
dia	DP	0,35	1,36	1,30	14,33	14,61	1,92
15 ^o	M	0,63 b	2,25 ab	1,38 ab	65,50 b	27,50 ab	3,13 a
dia	DP	0,74	1,91	1,30	12,38	10,25	1,46
1 ^o	M	0,13 ab	1,63 ab	0,75 ab	60,25 bc	33,25 bc	4,00 a
mês	DP	0,35	1,41	0,71	9,47	9,97	2,27
2 ^o	M	0,00 a	2,13 ab	1,63 ab	42,75 de	50,00 de	3,63 a
mês	DP	0,00	1,64	0,74	8,28	10,14	1,19
3 ^o	M	0,25 ab	2,75 ab	0,88 ab	46,63 de	46,38 cde	3,38 a
mês	DP	0,46	1,39	0,83	16,01	15,80	1,41
4 ^o	M	0,00 a	2,38 ab	0,50 b	45,00 de	48,63 cde	3,50 a
mês	DP	0,00	0,52	0,53	5,88	6,46	1,85
5 ^o	M	0,13 ab	3,88 abc	1,13 ab	45,63 de	44,88 cde	4,38 a
mês	DP	0,35	2,10	1,36	5,53	5,17	1,92
6 ^o	M	0,25 ab	3,25 abc	0,75 ab	45,25 de	46,00 cde	3,25 a
mês	DP	0,71	2,76	0,89	6,11	2,39	1,58
7 ^o	M	0,13 ab	2,25 ab	0,88 ab	44,63 de	48,00 cde	4,13 a
mês	DP	0,35	1,67	0,83	11,69	12,22	1,81
8 ^o	M	0,25 ab	2,88 ab	1,13 ab	46,50 de	46,63 cde	2,63 a
mês	DP	0,71	2,75	0,83	17,18	19,52	1,92
9 ^o	M	0,13 ab	4,50 ac	0,63 b	53,25 bcd	38,50 bce	3,13 a
mês	DP	0,35	5,98	1,19	10,12	14,04	1,36
10 ^o	M	0,14 ab	6,29 c	1,00 ab	50,57 cde	35,00 bce	4,14 a
mês	DP	0,38	5,94	1,00	10,08	14,70	0,90
11 ^o	M	0,14 ab	3,29 abc	0,57 b	46,71 de	45,57 cde	3,71 a
mês	DP	0,38	2,63	0,98	7,11	8,42	0,95
12 ^o	M	0,00 a	3,83 abc	0,50 b	38,33 e	54,67 d	2,67 a
mês	DP	0,00	3,37	0,84	7,74	9,95	1,03
Teste F		1,09 ns	1,40 ns	0,99 ns	5,07**	4,05**	0,95 ns
CV		286,58	103,84	121,60	22,57	32,57	47,31

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

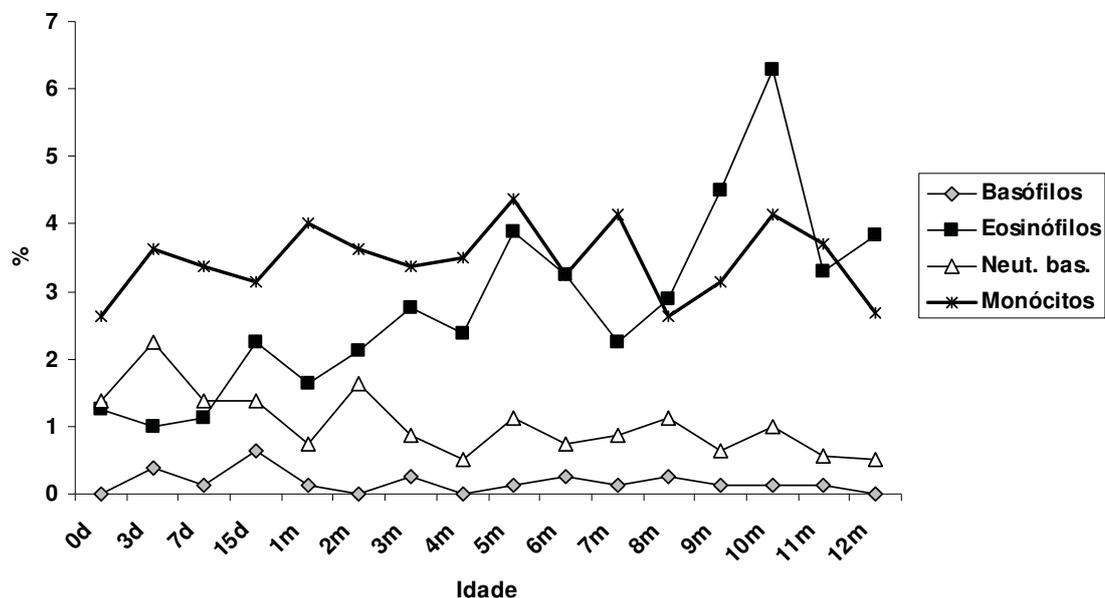


Figura 6. Evolução na contagem diferencial de leucócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga: basófilos, eosinófilos, neutrófilos bastonetes (Neut. bas.) e monócitos. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

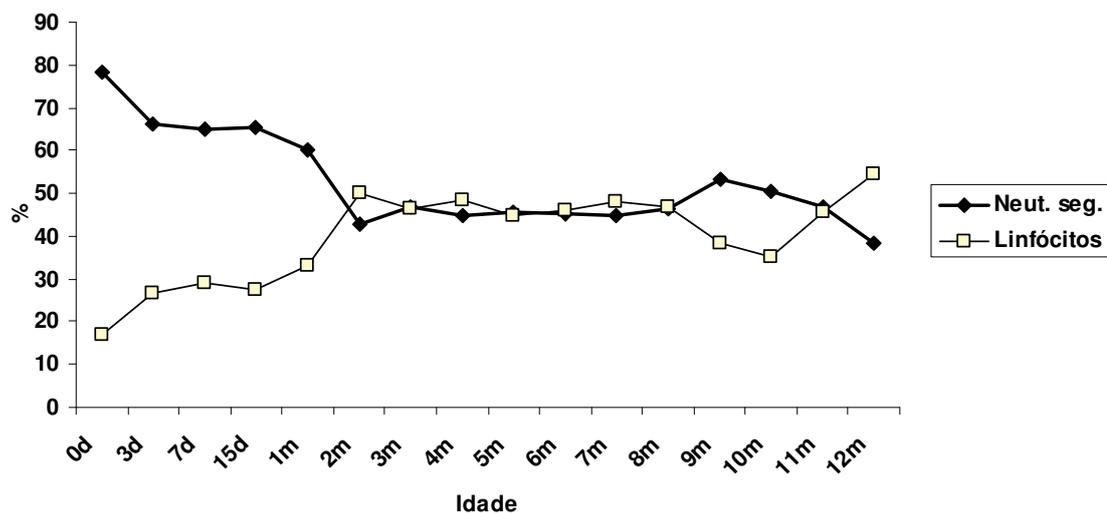


Figura 7. Evolução na contagem diferencial de leucócitos durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga: neutrófilos segmentados (Neut. seg.) e linfócitos. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

Os valores apresentados na Tabela 2, quanto à contagem diferencial de leucócitos, indicam que apenas as médias das porcentagens de monócitos não diferiram entre si ($p>0,05$) durante o acompanhamento dos animais no primeiro ano de vida, enquanto os demais valores apresentaram diferenças significativas ($p<0,01$ e $p<0,05$).

A porcentagem de basófilos diminuiu no período de análise (Figura 6). A porcentagem de basófilos observada no primeiro ano de vida foi sempre muito baixa, variando entre 0 e 0,63% da contagem total de leucócitos (Tabela 2). A basofilia em mamíferos é relativamente rara e, em animais saudáveis, os basófilos são tão infreqüentes que raramente são incluídos nas contagens diferenciais de leucócitos (WEISS & WARDROP, 2010). Algumas médias obtidas neste estudo diferiram significativamente ($p<0,05$), sendo as menores observadas no dia do nascimento, no segundo, quarto e 12º mês, enquanto a maior média foi observada no 15º dia de vida, com as demais não diferindo significativamente entre si ($p>0,05$) (Tabela 2). Tais diferenças observadas discordam dos relatos de BROWN & CROSS (1969), em que as porcentagens de basófilos não mudaram significativamente nos primeiros 24 meses de idade porém, considerando-se que a maioria dos valores não diferiu na comparação das médias, percebe-se tendência da porcentagem de basófilos se manter constante no primeiro ano de vida dos jumentos Pêga.

Em relação aos eosinófilos, suas porcentagens apresentaram tendência de aumento durante os primeiros doze meses de vida, com maior elevação entre o oitavo e o 11º mês (Figura 6). Este aumento é devido, possivelmente, ao contato progressivo dos animais com antígenos de parasitas ou alérgenos a partir de seu nascimento, os quais induzem a formação de fatores eosinofilopoiéticos, principalmente a interleucina 5 de células sensibilizadas (WEISS & WARDROP, 2010). Esta tendência observada é semelhante àquela relatada por BROWN & CROSS (1969), na qual a contagem de eosinófilos aumentou nos primeiros 24 meses de idade dos jumentos. Por outro lado, para MORI et al. (2010b), a

porcentagem de eosinófilos não variou significativamente durante o primeiro ano de vida.

Os monócitos não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) em suas médias durante os 12 meses de idade (Tabela 2), assim como o relatado por BROWN & CROSS (1969) e MORI et al. (2010b).

Quanto à porcentagem de neutrófilos bastonetes, a média obtida no terceiro dia foi significativamente superior que as obtidas no quarto, nono, 11^o e 12^o meses ($p<0,05$), enquanto as demais médias não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) (Tabela 2). Assim como ocorre com os basófilos, a maioria das médias obtidas durante o primeiro ano não diferiram estatisticamente, demonstrando que há tendência a se manterem constantes (Figura 6), embora BROWN & CROSS (1969) relatem diminuição na contagem destas células nos primeiros 24 meses de idade.

As porcentagens de neutrófilos segmentados diminuiram nos dois primeiros meses, mantendo-se constante a partir de então (Figura 7), apesar de BROWN & CROSS (1969) verificarem elevação durante a primeira semana de vida e, nos demais períodos analisados, limites semelhantes aos encontrados em jumentos adultos. Ainda, MORI et al. (2010b) não verificaram variações significativas destas células em jumentos durante o primeiro ano de vida.

Por sua vez, os linfócitos tiveram comportamento inverso ao dos neutrófilos segmentados, aumentando seu número até o segundo mês e mantendo-se relativamente constante até o fim do primeiro ano (Figura 7). Estas observações assemelham-se aos relatos de BROWN & CROSS (1969), nos quais a contagem de linfócitos aumentou do nascimento aos 10 meses de idade, diminuiu e se estabilizou aos 18 meses. Além disso, os resultados concordam com MORI et al. (2010b) ao evidenciarem que os jumentos apresentam os menores valores médios destas células nos primeiros dois dias, aumentando até atingirem os maiores valores aos nove meses de idade.

As porcentagens de eosinófilos e linfócitos foram menores, enquanto a de neutrófilos segmentados foi maior que as descritas por BROWN & CROSS (1969)

para jumentos até um ano de idade nos Estados Unidos e MORI et al. (2010b) para asininos no Brasil. Além disso, o valor médio da porcentagem de monócitos dos jumentos Pêga foi semelhante ao descrito por BROWN & CROSS (1969) e menor que o determinado por MORI et al. (2010b), em jumentos de outras raças. A média de neutrófilos bastonetes dos jumentos Pêga foi superior à relatada por BROWN & CROSS (1969).

Percebe-se que há escassez de estudos acerca do acompanhamento hematológico dos jumentos no início de suas vidas para as raças em geral (BROWN & CROSS, 1969; MORI et al., 2010b) e tal estudo, especificamente para jumentos Pêga, é inédito. As variações apresentadas na grande maioria dos parâmetros analisados nos primeiros 12 meses de vida destes animais confirmam a necessidade de utilização de intervalos de referência diferenciados para esta faixa etária e, além disso, diferenças das médias obtidas com aquelas de estudos prévios demonstram haver influência da raça na variação dos parâmetros hematológicos de jumentos.

Tabela 3. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de enzimas séricas de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade: alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK).

Idade		ALT (U/L)	AST (U/L)	FA (U/L)	GGT (U/L)	CK (U/L)
0	M	31,43 a	175,48 b	905,90 a	63,11 abc	315,78 ab
dia	DP	19,60	71,33	336,53	15,70	191,94
3 ^o	M	22,92 b	225,88 b	533,80 b	65,57 a	120,64 b
dia	DP	10,82	51,56	128,99	20,65	36,45
7 ^o	M	18,99 bc	208,49 b	440,95 bc	63,11 abc	321,04 ab
dia	DP	9,26	40,07	101,42	19,50	247,07
15 ^o	M	16,37 bc	186,61 b	372,11 cd	57,38 abcd	207,57 ab
dia	DP	7,64	32,14	65,04	15,30	121,75
1 ^o	M	11,78 cd	185,94 b	379,36 cd	58,33 abcd	314,96 ab
mês	DP	7,80	33,60	132,66	20,83	140,31
2 ^o	M	8,51 d	180,71 b	344,13 cd	42,08 bcde	266,25 ab
mês	DP	3,90	18,14	126,61	13,56	133,32
3 ^o	M	11,79 cd	214,13 b	319,24 cd	44,94 abcde	397,76 a
mês	DP	3,70	16,66	89,53	15,54	383,11
4 ^o	M	9,82 d	202,33 b	321,30 cd	33,47 e	334,19 ab
mês	DP	6,53	29,89	49,71	14,13	293,99
5 ^o	M	14,41 cd	212,79 b	272,60 d	40,16 de	188,43 ab
mês	DP	10,75	30,15	43,97	23,04	28,16
6 ^o	M	12,44 cd	228,51 b	269,49 d	34,43 e	223,29 ab
mês	DP	3,89	34,49	43,87	8,18	95,22
7 ^o	M	13,75 cd	417,78 a	230,11 d	31,56 e	354,57 ab
mês	DP	7,37	530,69	30,63	8,61	526,21
8 ^o	M	11,13 cd	202,96 b	244,63 d	50,68 abcde	245,28 ab
mês	DP	3,36	25,76	55,90	25,19	68,65
9 ^o	M	9,82 d	202,96 b	243,56 d	47,81 abcde	164,26 ab
mês	DP	3,36	27,67	93,07	14,02	56,40
10 ^o	M	9,73 d	237,19 b	272,51 d	50,26 abcde	337,83 ab
mês	DP	3,62	37,89	147,80	42,54	231,70
11 ^o	M	9,73 d	235,39 b	231,00 d	64,49 ab	314,54 ab
mês	DP	3,62	62,15	90,75	31,51	106,69
12 ^o	M	7,85 d	213,90 b	246,00 d	40,80 cde	222,95 ab
mês	DP	4,39	50,37	56,41	20,34	78,38
Teste F		5,62**	5,62**	1,49 ns	10,15**	3,24**
CV		51,62	62,07	35,19	38,44	81,58

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

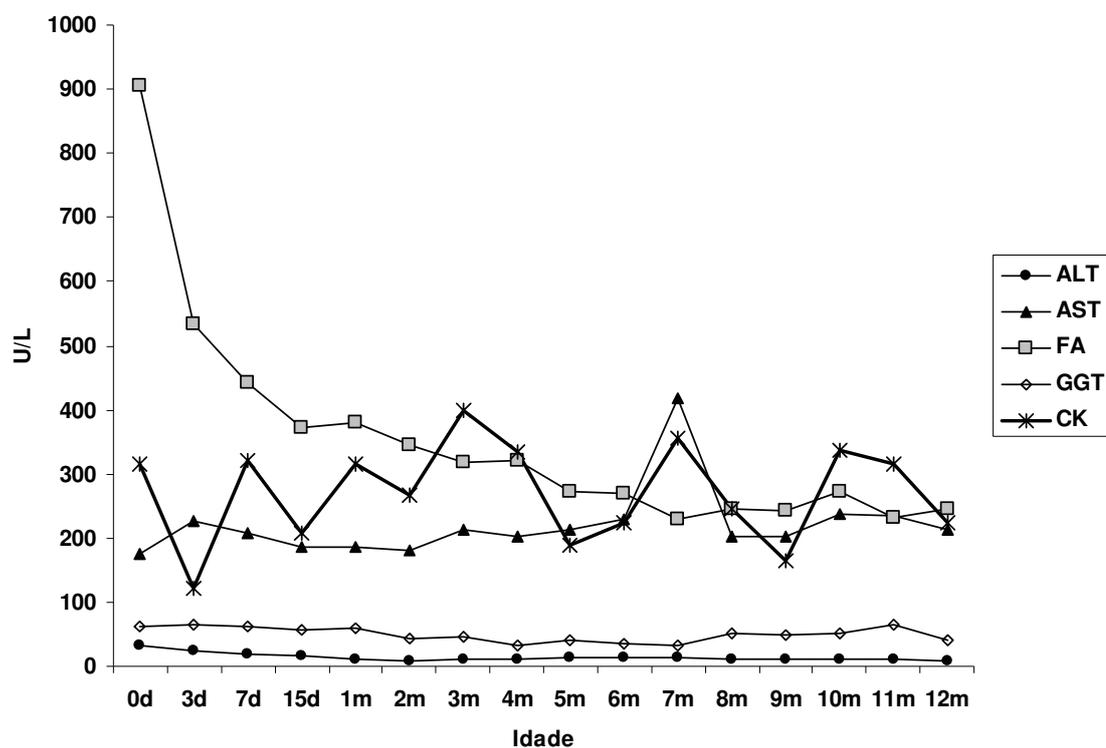


Figura 8. Evolução nas atividades enzimáticas séricas durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga: alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK). Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e 15 dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que todas as enzimas séricas analisadas apresentaram médias diferentes entre si ($p < 0,01$ e $p < 0,05$).

ALT manteve-se sem grandes oscilações durante todo o primeiro ano de vida dos animais (Figura 8) embora, de tivesse ocorrido diminuição da atividade no decorrer do primeiro ano (Tabela 3).

Apenas a média da AST no sétimo mês foi significativamente maior ($p < 0,01$) em relação às demais, as quais não apresentaram diferença entre si ($p > 0,05$). Da mesma forma, somente as médias da atividade da CK do terceiro dia e do terceiro mês foram significativamente diferentes ($p < 0,01$), sendo mais alta no terceiro mês de vida; as demais médias não diferiram entre si ($p > 0,05$) (Tabela 3). Pode-se inferir, portanto, que estas enzimas apresentaram padrão constante durante o primeiro ano de vida dos animais e as pequenas oscilações detectadas podem ser devidas às suas isoenzimas de origem muscular, liberadas durante o procedimento de amostragem, o qual exige contenção e causa estresse no animal.

A FA não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) entre as médias obtidas a partir do quinto mês (Tabela 3). Além disso, esta enzima apresentou diminuição intensa até o 15º dia e continuou a diminuir, embora mais discretamente, até o 12º mês de idade (Figura 8). Os níveis mais altos de FA nos animais mais jovens podem ser explicados pela concentração elevada de FA de origem óssea, dado o intenso metabolismo que ocorre durante o crescimento corporal, o qual vai diminuindo com o avançar da idade (PITEL et al., 2006). A GGT apresentou declínio na atividade sérica entre o segundo e o sétimo mês, voltando então a se elevar até valores semelhantes aos iniciais (Tabela 3) embora, na Figura 8, observe-se discretas oscilações em suas médias.

A análise das enzimas séricas em vários momentos do primeiro ano de vida de jumentos da raça Pêga é inédita e demonstra alterações significativas nos níveis destas durante este período, embora a escassez de estudos acerca do assunto dificulte uma discussão mais acurada.

Tabela 4. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade: creatinina (Crea), ureia, glicose (Glic), colesterol (Col), proteínas totais (PT), albumina (Alb), bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI), bilirrubina total (BT) e triglicérides (Trig).

Idade		Crea	Ureia	Glic	Col	PT	Alb	BD	BI	BT	Trig
		mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	g/dL	g/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL
0	M	1,74 a	22,25 abc	148,40 a	161,20 a	4,58 a	2,22 a	0,27 a	0,25 a	0,52 a	39,77 a
dia	DP	0,40	5,20	26,62	70,59	0,97	0,29	0,16	0,20	0,32	21,12
3 ^o	M	1,46 bcd	16,89 cde	118,80 bc	152,88 ab	5,41 ab	2,30 a	0,17 b	0,13 b	0,30 b	59,66 a
dia	DP	0,42	7,66	23,84	53,95	1,07	0,37	0,08	0,11	0,16	29,65
7 ^o	M	1,38 cde	12,32 de	128,60 b	122,94 bcde	5,20 b	2,27 a	0,11 bc	0,08 b	0,19 bc	47,28 a
dia	DP	0,32	5,61	33,79	41,04	0,59	0,30	0,07	0,04	0,07	17,94
15 ^o	M	1,20 e	13,12 de	115,00 bc	108,83 cdef	5,35 bc	2,22 a	0,11 bc	0,13 b	0,24 bc	54,29 a
dia	DP	0,13	4,37	20,96	27,23	0,45	0,22	0,09	0,10	0,16	31,80
1 ^o	M	1,30 cde	11,23 e	105,29 cd	93,37 ef	5,65 bcd	2,32 a	0,08 c	0,09 b	0,16 c	54,87 a
mês	DP	0,26	3,40	10,81	17,13	0,42	0,21	0,04	0,05	0,06	17,32
2 ^o	M	1,42 bcde	14,83 cde	89,00 de	90,87 ef	5,75 cde	2,20 a	0,10 c	0,09 b	0,19 bc	39,93 a
mês	DP	0,34	4,96	5,48	18,83	0,60	0,25	0,05	0,04	0,05	11,94
3 ^o	M	1,37 cde	16,40 cde	82,25 ef	100,35 cdef	6,25 cde	2,31 a	0,07 c	0,13 b	0,20 bc	46,31 a
mês	DP	0,17	7,57	10,05	20,29	0,55	0,24	0,03	0,06	0,07	18,17
4 ^o	M	1,33 cde	20,31 bcd	86,75 de	95,72 def	6,24 e	2,28 a	0,07 c	0,14 b	0,21 bc	53,85 a
mês	DP	0,11	5,13	12,83	22,27	0,79	0,33	0,03	0,06	0,05	21,52
5 ^o	M	1,48 bcd	22,40 abc	78,75 ef	110,51 cdef	6,59 e	2,25 a	0,09 c	0,16 b	0,24 bc	46,06 a
mês	DP	0,19	5,01	8,76	25,55	0,77	0,41	0,02	0,05	0,06	15,08
6 ^o	M	1,46 bcd	26,91 abf	84,25 de	137,54 abc	6,58 de	2,37 a	0,09 c	0,17 b	0,25 bc	54,51 a
mês	DP	0,19	9,84	11,44	67,87	0,55	0,48	0,04	0,08	0,08	23,78
7 ^o	M	1,48 bcd	30,88 f	86,50 de	133,64 abcd	6,45 de	2,45 a	0,10 c	0,13 b	0,23 bc	46,06 a
mês	DP	0,15	10,90	20,47	43,87	0,58	0,36	0,03	0,05	0,05	26,67
8 ^o	M	1,56 abc	29,73 af	85,13 de	101,04 cdef	6,40 e	2,48 a	0,09 c	0,14 b	0,22 bc	41,48 a
mês	DP	0,22	8,23	19,83	29,94	0,33	0,28	0,03	0,07	0,08	10,03
9 ^o	M	1,29 de	31,51 f	84,63 de	89,17 ef	6,48 e	2,23 a	0,09 c	0,13 b	0,21 bc	63,22 a
mês	DP	0,10	8,30	17,98	25,26	0,47	0,32	0,05	0,05	0,06	62,47
10 ^o	M	1,39 cde	41,12 g	79,14 ef	79,54 f	6,62 e	2,26 a	0,07 c	0,14 b	0,22 bc	39,54 a
mês	DP	0,18	11,65	14,99	21,59	0,61	0,25	0,03	0,08	0,11	15,43
11 ^o	M	1,50 abcd	33,19 f	75,86 ef	78,42 f	6,52 e	2,28 a	0,09 c	0,15 b	0,24 bc	44,19 a
mês	DP	0,26	10,41	13,45	21,59	0,63	0,25	0,04	0,07	0,11	12,09
12 ^o	M	1,67 ab	33,93 gf	62,31 f	82,73 f	6,67 e	2,34 a	0,08 c	0,16 b	0,24 bc	64,67 a
mês	DP	0,34	10,21	30,55	21,94	0,60	0,21	0,03	0,14	0,16	22,50
Teste F		4,13**	4,13**	9,39**	7,31**	4,82**	6,22**	0,88 ns	4,53**	2,77**	4,86**
CV		15,25	30,89	18,78	30,22	10,32	13,20	54,72	56,51	42,72	49,22

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

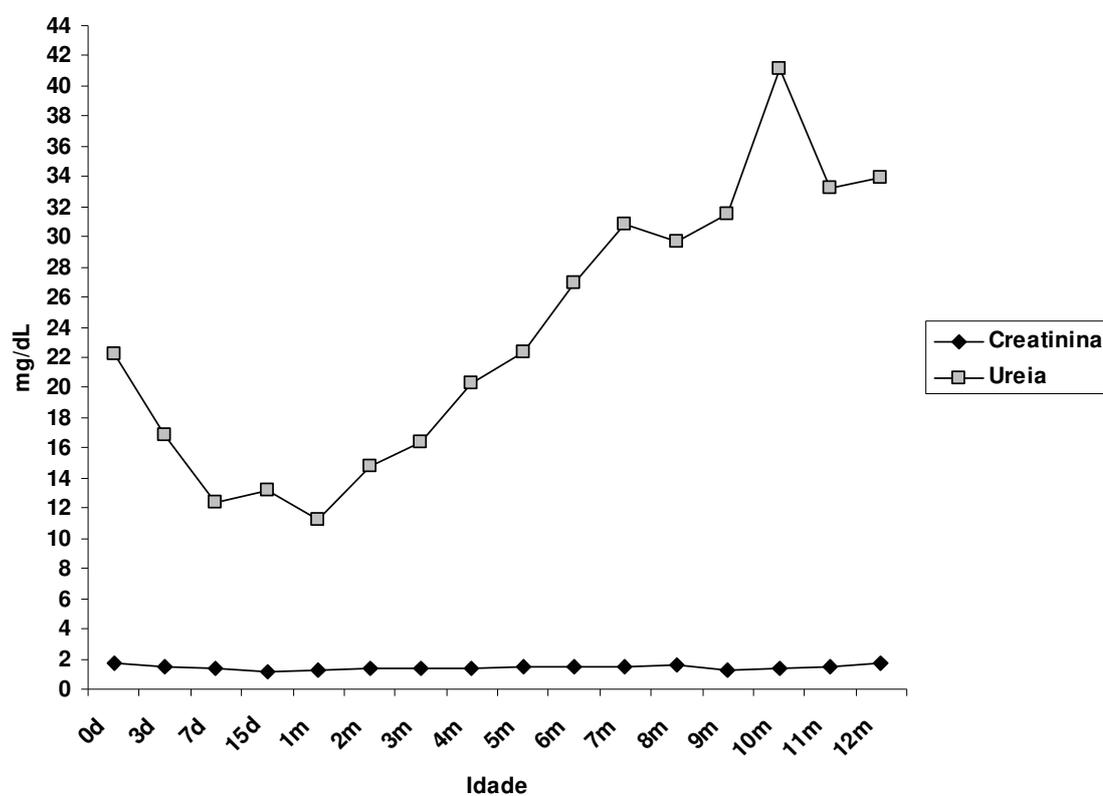


Figura 9. Evolução nas concentrações séricas de creatinina e ureia durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

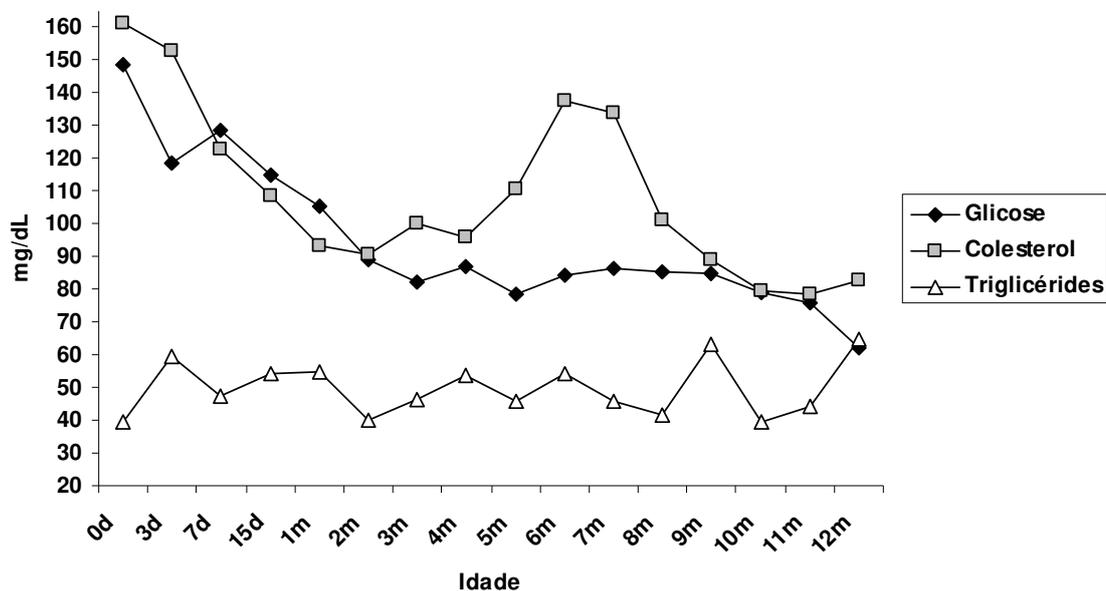


Figura 10. Evolução nas concentrações séricas de glicose, colesterol e triglicérides durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

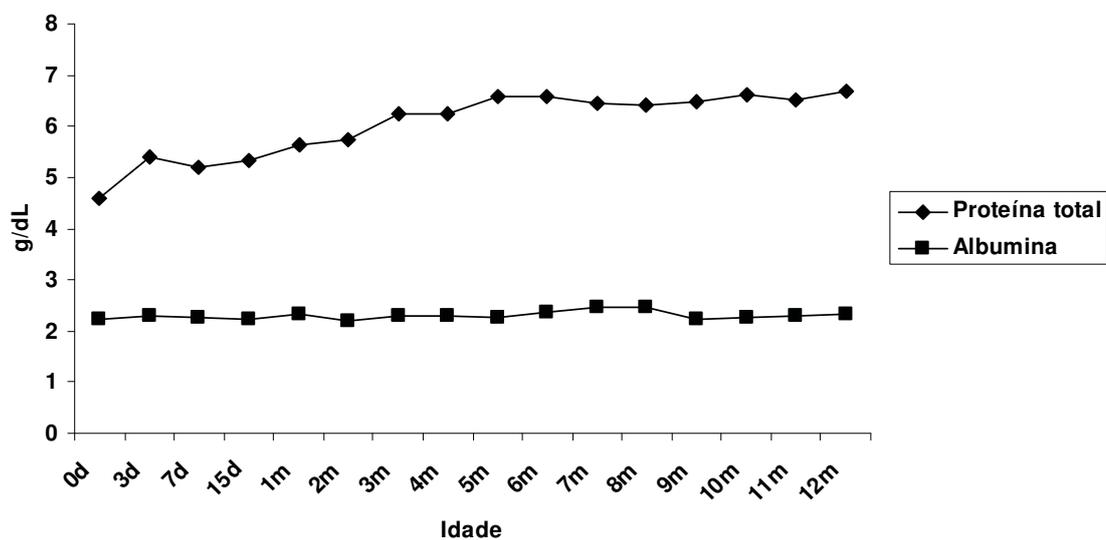


Figura 11. Evolução nas concentrações séricas de proteína total e albumina durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

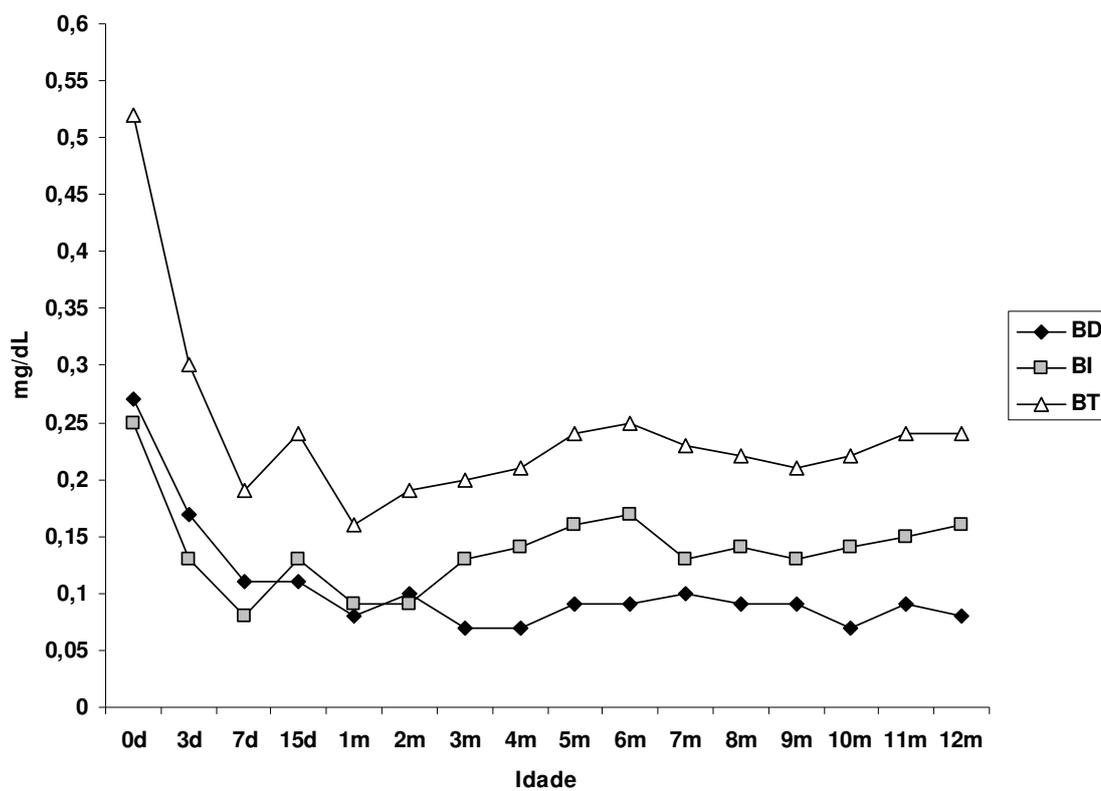


Figura 12. Evolução nas concentrações séricas de bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI) e bilirrubina total (BT) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

Os parâmetros apresentados na Tabela 4 mostraram médias diferentes entre si ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), exceto para os níveis séricos de albumina e triglicérides ($p > 0,05$).

As médias dos níveis de creatinina sérica variaram pouco no primeiro ano, com valores entre 1,20 mg/dL e 1,74 mg/dL (Tabela 4). A Figura 9 demonstra claramente a tendência de poucas oscilações nestes valores, enquanto a ureia apresentou declínio de seus níveis séricos durante o primeiro mês, iniciando então, elevação que perdurou até os doze meses de idade. Tais observações sugerem que a creatinina parece ser um indicador de função renal mais confiável para jumentos até um ano de idade, considerando-se que o aumento fisiológico nos níveis de ureia, apresentado nesse período, pode levar a interpretações clínicas errôneas.

A concentração sérica de colesterol não apresentou diferenças significativas a partir do 10^o mês ($p > 0,05$) (Tabela 4). Os níveis médios de glicose e colesterol apresentaram tendência de diminuição durante os 12 primeiros meses de idade, apesar de uma fase de aumento entre o quarto e o oitavo mês para o colesterol (Figura 10). Estas observações podem ser atribuídas à mudança do padrão alimentar dos jumentos no primeiro ano, os quais iniciam sua vida alimentando-se exclusivamente do leite materno e se tornam, gradativamente, herbívoros. Por sua vez, a concentração de triglicérides não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) entre suas médias durante o primeiro ano de vida (Figura 10).

Os valores séricos de proteína total se elevaram a partir do nascimento até o oitavo mês, quando não mais diferiram significativamente ($p > 0,05$) (Tabela 4). A proteína total sérica apresentou tendência de aumento até o 12^o mês, enquanto a albumina manteve padrão constante no mesmo período (Figura 11). Estes resultados assemelham-se aos de MORI et al. (2010a), os quais notaram taxa elevada de proteína plasmática ao nascimento, possivelmente devido à ingestão de colostro, seguido de aumento gradativo nos primeiros seis meses de vida, com tendência à estabilização a partir do segundo mês e sem diferença significativa

entre sete meses e um ano de idade. Os resultados também condizem com os de PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1980) que detectaram em asininos do nascimento ao oitavo mês de idade, elevação da proteína total nas primeiras horas de vida, níveis máximos no segundo dia, diminuição até o segundo mês e novo aumento entre o sexto e o sétimo mês. O aumento observado nos níveis de proteína total sérica, sem aumento significativo na concentração de albumina, pode ser devido à elevação na quantidade de globulinas, reflexo, inicialmente, das imunoglobulinas absorvidas a partir do colostro e, posteriormente, do amadurecimento do sistema imune dos animais frente ao contato com o meio ambiente e patógenos.

A bilirrubina direta, indireta e total apresentaram redução marcante do nascimento ao sétimo dia de vida. Posteriormente, mantiveram padrão constante até os animais completarem um ano (Figura 12). A comparação das médias demonstrou que a bilirrubina direta a partir do primeiro mês, a bilirrubina indireta no terceiro dia e de bilirrubina total a partir do segundo mês de vida não sofreram variações ($p > 0,05$) (Tabela 4).

Dos parâmetros apresentados na Tabela 4, o único que apresenta estudos anteriores quanto ao monitoramento de seus níveis séricos no primeiro ano de vida de jumentos é a proteína total, porém utilizando-se metodologias das realizadas neste trabalho (PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al., 1980; MORI et al., 2010a). Com exceção das quatro primeiras coletas, as quais apresentaram valores inferiores, as demais médias de proteína total sérica enquadram-se nos intervalos definidos por MORI et al. (2010a) para jumentos brasileiros até um ano de idade.

Tabela 5. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade: cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl) e cálcio inorgânico (Cai).

Idade		Ca	P	Mg	Na	K	Cl	Cai
		mg/dL	mg/dL	mg/dL	mmol/L	mmol/L	mEq/L	mmol/L
0	M	12,76 a	5,33 a	1,86 a	144,29 a	4,66 ab	100,49 a	1,49 ab
dia	DP	0,45	0,44	0,35	15,55	0,74	13,17	0,19
3 ^o	M	12,78 a	8,01 bc	2,09 a	135,43 b	4,61 ab	99,50 a	1,34 bc
dia	DP	1,01	1,30	0,49	3,87	0,35	9,72	0,21
7 ^o	M	12,33 ab	9,25 d	2,00 a	134,75 b	4,91 ab	104,85 a	1,20 c
dia	DP	0,51	1,91	0,28	3,92	0,27	8,95	0,34
15 ^o	M	12,50 ab	8,62 bd	1,93 a	137,29 b	5,10 ab	95,90 a	1,51 ab
dia	DP	1,07	0,84	0,41	4,96	0,49	22,92	0,31
1 ^o	M	12,43 ab	8,12 bc	1,96 a	136,25 b	4,68 ab	95,03 a	1,36 bc
mês	DP	0,90	0,34	0,16	3,06	0,64	21,69	0,27
2 ^o	M	12,67 a	7,73 bc	1,91 a	135,88 b	4,91 ab	96,31 a	1,49 ab
mês	DP	1,10	0,87	0,31	4,94	0,39	7,37	0,20
3 ^o	M	12,44 ab	7,38 ce	2,25 a	137,38 b	4,60 b	96,09 a	1,49 ab
mês	DP	0,42	0,82	0,44	4,93	0,32	7,99	0,15
4 ^o	M	12,54 ab	7,50 bc	2,21 a	135,38 b	4,90 ab	99,96 a	1,56 ab
mês	DP	1,04	1,26	0,51	2,77	0,52	6,84	0,10
5 ^o	M	12,28 ab	6,36 ae	2,07 a	137,50 b	5,25 a	97,65 a	1,48 ab
mês	DP	0,53	0,62	0,27	6,26	0,94	7,31	0,21
6 ^o	M	12,68 a	6,10 a	2,24 a	135,25 b	4,91 ab	99,26 a	1,55 ab
mês	DP	0,54	0,93	0,44	1,75	0,51	7,93	0,11
7 ^o	M	12,39 ab	5,92 a	1,88 a	133,63 b	4,89 ab	100,12 a	1,56 ab
mês	DP	0,72	0,70	0,30	1,60	0,52	8,56	0,16
8 ^o	M	12,39 ab	5,92 a	2,02 a	134,38 b	4,65 ab	96,36 a	1,63 a
mês	DP	0,60	1,55	0,27	1,06	0,54	2,61	0,10
9 ^o	M	11,65 b	5,60 a	2,06 a	137,25 b	4,69 ab	92,52 a	1,52 ab
mês	DP	0,60	1,32	0,37	2,43	0,51	12,58	0,10
10 ^o	M	12,25 ab	5,50 a	1,89 a	135,71 b	4,86 ab	99,36 a	1,61 a
mês	DP	0,79	0,79	0,14	4,61	0,35	10,10	0,12
11 ^o	M	12,28 ab	5,76 a	2,05 a	137,43 b	4,86 ab	99,45 a	1,55 ab
mês	DP	0,93	0,59	0,37	3,60	0,51	7,57	0,21
12 ^o	M	11,97 ab	5,29 a	2,00 a	138,00 b	4,67 ab	90,47 a	1,42 ab
mês	DP	1,10	0,80	0,22	5,14	0,48	18,07	0,17
Teste F		1,27 ns	8,25**	1,73*	1,60 ns	1,35 ns	0,83 ns	2,13**
CV		6,28	15,25	16,28	3,80	10,62	12,19	12,88

ns: não significativo a 5% de probabilidade

* : significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

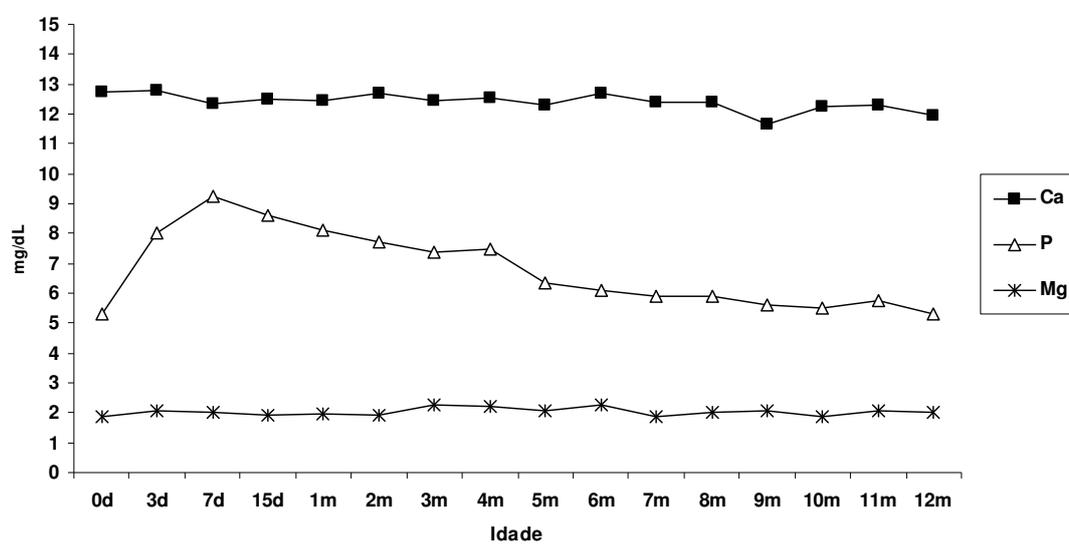


Figura 13. Evolução nas concentrações séricas de cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

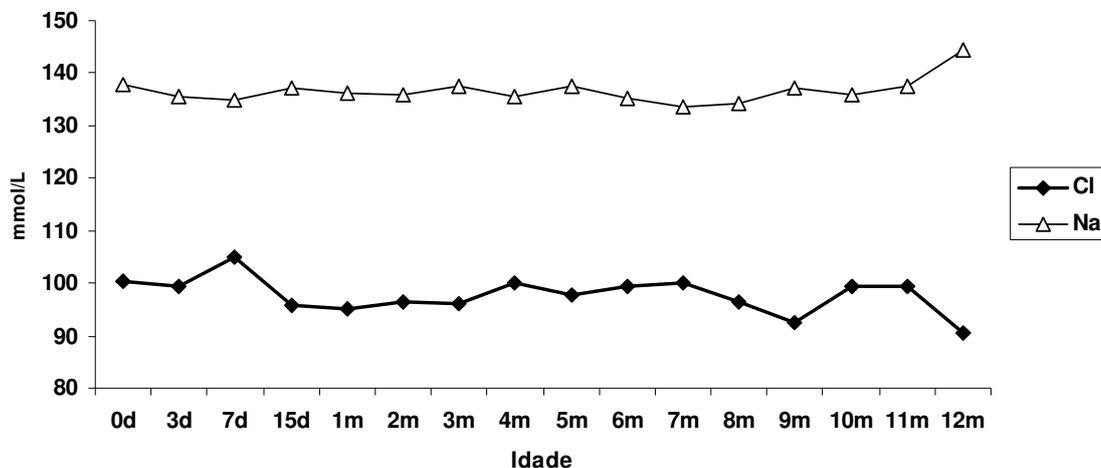


Figura 14. Evolução nas concentrações séricas de cloretos (Cl) e sódio (Na) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

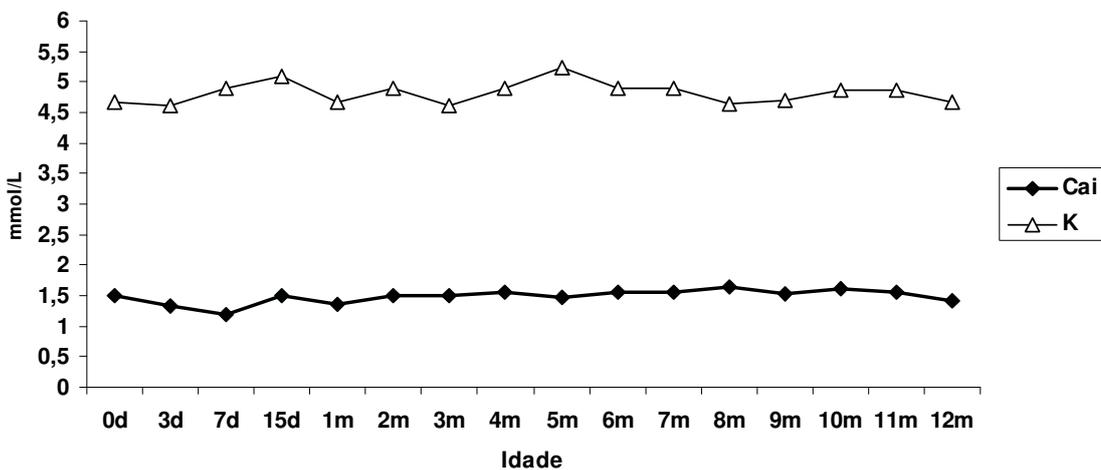


Figura 15. Evolução nas concentrações séricas de potássio (K) e cálcio inorgânico (Cai) durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

Os parâmetros apresentados na Tabela 5 mostraram médias diferentes entre si ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), exceto para os níveis séricos de magnésio e cloretos ($p > 0,05$).

Para o cálcio sérico, apenas a média do nono mês foi inferior ($p < 0,05$) àquelas obtidas no dia do nascimento, aos três dias, no segundo e no sexto mês de idade, com os demais valores não diferindo entre si ($p > 0,05$) e se estabilizando a partir do décimo mês (Tabela 5). Assim como o padrão apresentado pelo cálcio ionizado (Figura 15), os níveis de cálcio sérico total mantiveram-se relativamente constantes durante todo o primeiro ano de vida (Figura 13). Por sua vez, o fósforo sérico aumentou na primeira semana, decrescendo posteriormente (Figura 13) e se estabilizando a partir do sexto mês (Tabela 5). O aumento dos valores médios de fósforo sérico na primeira semana corresponde à fase neonatal, reflete um período de crescimento ósseo intenso e, como esperado, tais níveis tendem a declinar com o avanço da idade (EVANS, 2009).

As concentrações séricas de sódio, cloretos, potássio e cálcio inorgânico apresentaram poucas oscilações no período analisado (Figuras 14 e 15). Apenas a média do sódio sérico na primeira coleta foi maior ($p < 0,05$) que as demais, as quais não diferiram entre si ($p > 0,05$). Quanto ao potássio, somente as médias obtidas no terceiro e no quinto mês foram diferentes ($p < 0,05$), apresentando-se maior no quinto mês, enquanto os valores médios observados em outras coletas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) (Tabela 5). Estes resultados, acrescidos da inexistência de diferença significativa entre as médias de magnésio e cloretos séricos ($p > 0,05$), demonstram a manutenção estrita dos níveis de tais eletrólitos, importantes em várias funções fisiológicas, em jumentos até um ano de idade.

Os parâmetros bioquímicos séricos descritos na Tabela 5 não possuem estudos prévios quanto ao acompanhamento de seus níveis no primeiro ano de vida de jumentos e demonstra variações na maioria dos parâmetros, observação importante ao se tentar estabelecer diagnósticos em animais nesta faixa etária.

Tabela 6. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) das concentrações de proteínas séricas (mg/dL) de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade: imunoglobulina A (IgA), proteínas de pesos moleculares de 138.000 Da (PM₁₃₈), 33.000 Da (PM₃₃) e 23.000 Da (PM₂₃); ceruloplasmina (Ceru), transferrina (Trans), albumina (Alb), imunoglobulina G (IgG), haptoglobina (Hapto), α_1 -glicoproteína ácida (α_1 .gpa).

Idade		IgA	PM ₁₃₈	Ceru	Trans	Alb	IgG	Hapto	α_1 .gpa	PM ₃₃	PM ₂₃
0	M	46 a	15 a	12 abc	181 a	3153 a	854 a	30 a	21 abc	19 abc	140 a
	dia DP	18	16	10	71	587	499	12	17	14	40
3 ^o	M	73 ab	26 ab	19 abc	203 a	3575 abcd	1091 bod	50 abc	42 d	23 ab	280 b
	dia DP	26	23	11	51	548	460	19	18	17	59
7 ^o	M	120 b	35 bc	22 ab	238 a	3295 ac	868 a	63 abcd	36 ad	15 abc	343 bod
	dia DP	55	28	21	52	508	327	51	25	11	58
15 ^o	M	223 cd	46 cde	23 a	351 bc	3129 a	758 a	93 de	35 ad	15 abc	453 e
	dia DP	59	17	23	62	444	190	49	17	7	128
1 ^o	M	343 ef	43 bc	16 abc	434 d	3215 a	781 a	104 d	31 abd	15 bc	422 ce
	mês DP	89	10	11	104	304	118	60	15	5	81
2 ^o	M	352 e	34 bc	13 abc	451 d	3369 abc	914 ac	74 bode	19 bc	14 bc	362 bod
	mês DP	64	8	11	92	303	421	26	5	2	57
3 ^o	M	347 e	35 bc	15 abc	420 bd	3622 abcd	1153 abcd	85 bde	22 abc	15 abc	403 cde
	mês DP	110	8	10	63	381	428	37	9	5	54
4 ^o	M	335 ef	31 abc	6 c	377 bod	3418 abc	1461 bde	62 abode	17 bc	14 bc	383 cde
	mês DP	64	8	4	80	294	663	23	8	6	68
5 ^o	M	327 ef	33 bc	9 abc	383 bod	3755 bod	1390 bod	88 bde	22 abc	13 bc	389 ode
	mês DP	64	13	6	50	259	571	27	13	6	83
6 ^o	M	279 cf	30 abc	12 abc	343 bc	3457 abc	1402 bod	59 abce	17 bc	13 bc	379 ode
	mês DP	59	11	8	87	567	502	18	11	6	115
7 ^o	M	245 cd	35 bc	14 abc	336 c	3912 bd	1268 abcd	63 abce	18 bc	13 bc	382 ode
	mês DP	47	16	9	44	471	380	17	11	6	84
8 ^o	M	241 cd	33 abc	12 abc	380 bod	3697 abcd	1457 bde	72 bode	15 bc	12 c	347 bod
	mês DP	46	15	8	102	668	409	16	6	5	49
9 ^o	M	244 cd	35 bc	12 abc	322 c	3882 bd	1502 bde	80 bode	17 bc	12 c	333 bc
	mês DP	68	16	3	79	663	258	19	6	6	53
10 ^o	M	251 cd	44 bc	7 c	374 bod	3935 bd	1557 bde	68 bode	14 bc	16 abc	344 bod
	mês DP	21	19	3	44	520	95	16	4	7	41
11 ^o	M	219 cd	58 de	7 c	326 c	4116 d	1656 de	68 abode	17 bc	25 a	360 bod
	mês DP	27	8	3	15	334	61	41	2	4	68
12 ^o	M	191 d	61 d	8 bc	327 c	3623 abcd	1706 e	39 ac	16 c	21 abc	316 bc
	mês DP	24	20	1	6	760	181	3	8	10	75
Teste F		19,01**	19,01**	3,59**	2,44**	11,41**	3,86**	3,86**	2,89**	4,26**	2,43**
CV		20,81	39,14	75,49	16,87	11,76	32,32	41,93	49,55	47,06	17,39

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

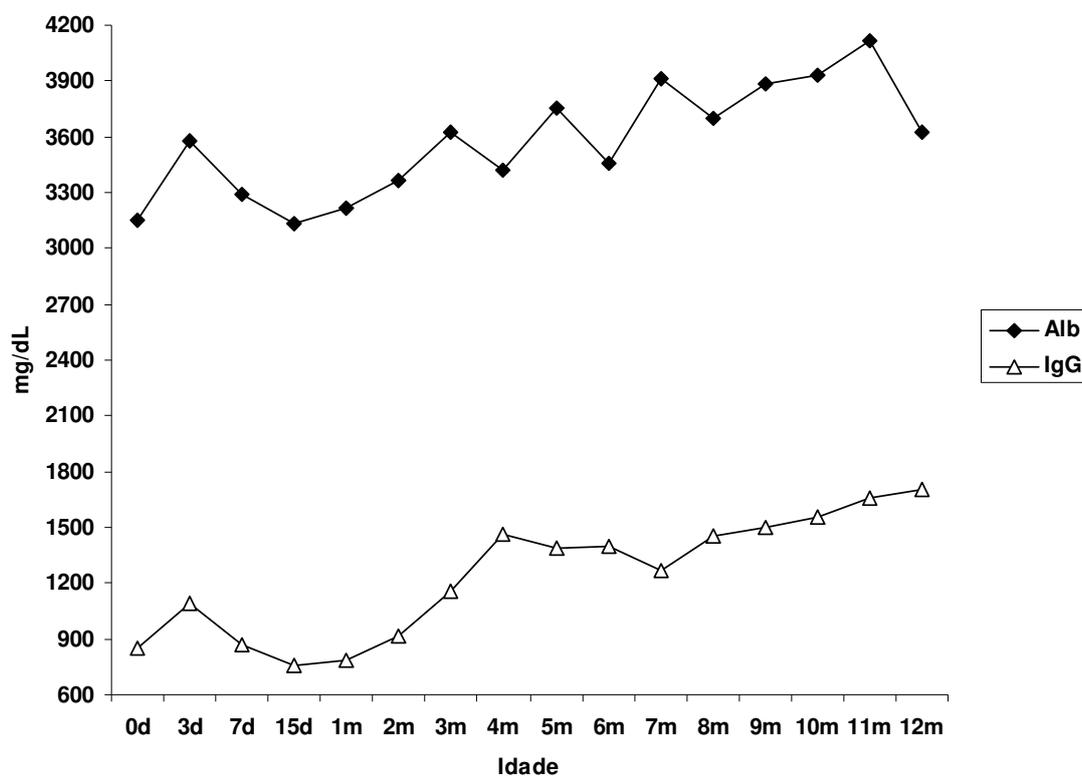


Figura 16. Evolução nas concentrações séricas de albumina (Alb) e imunoglobulina G (IgG), na separação eletroforética, durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

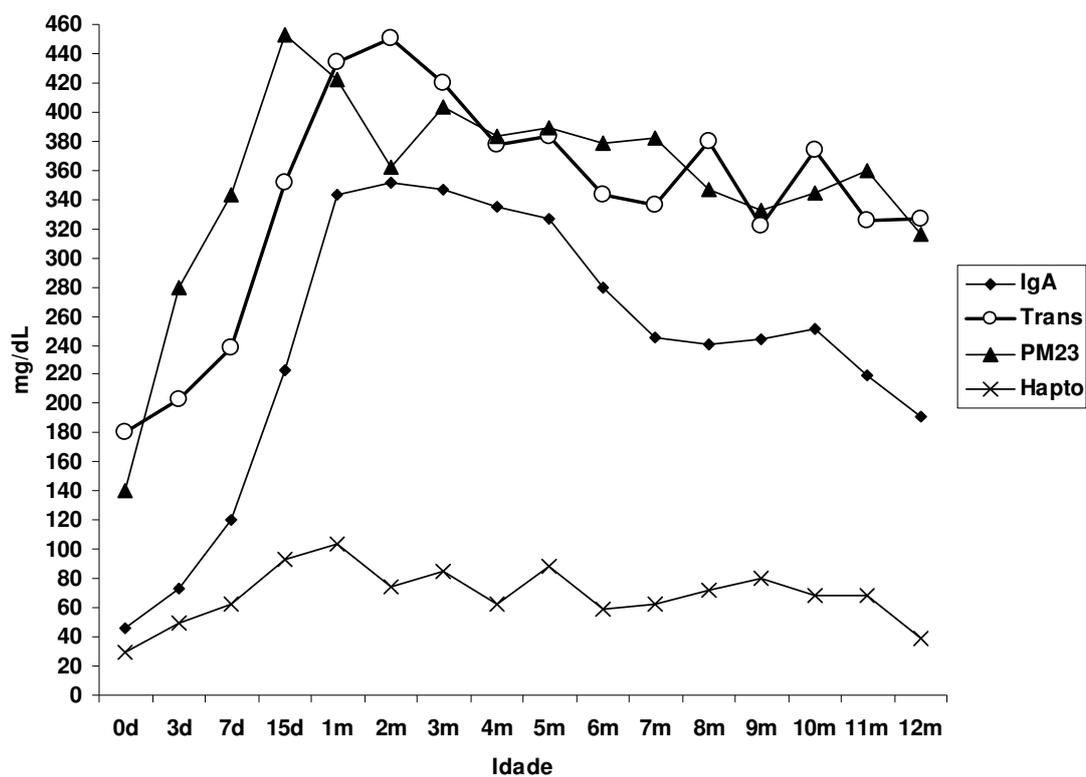


Figura 17. Evolução nas concentrações séricas de imunoglobulina A (IgA), transferrina (Trans), proteína de peso molecular 23.000 Da (PM23) e haptoglobina (Hapto), na separação eletroforética, durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

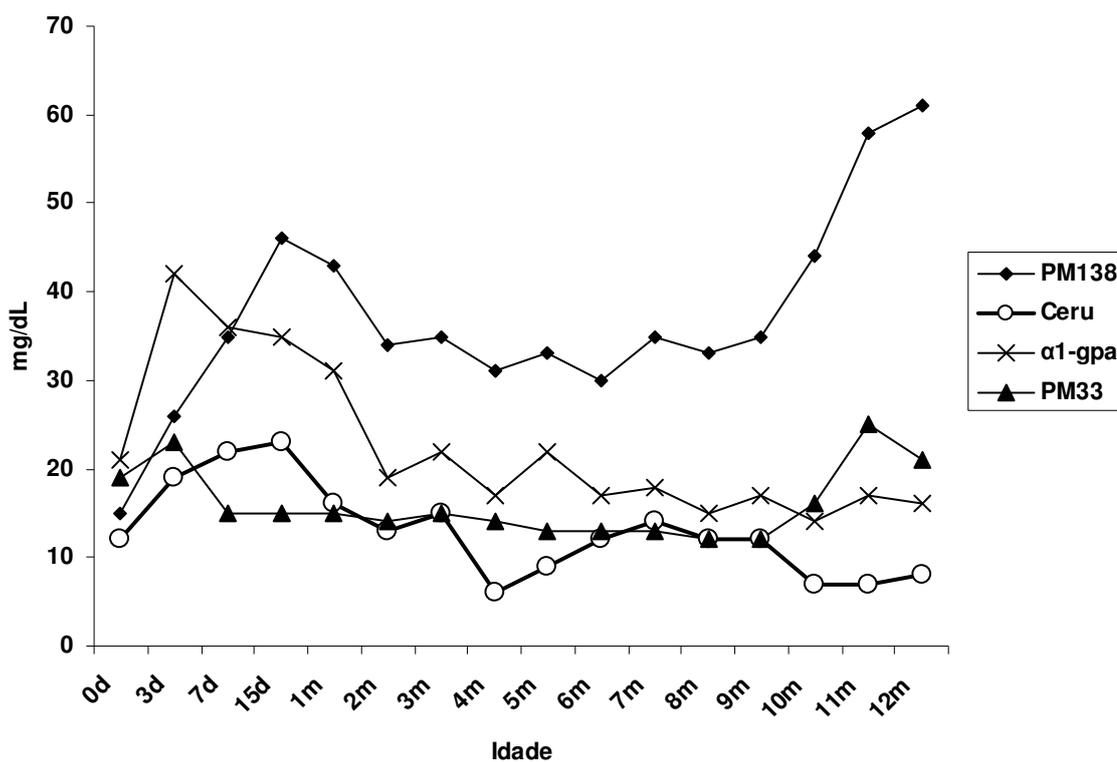


Figura 18. Evolução nas concentrações séricas de proteína de peso molecular 138.000 Da (PM138), ceruloplasmina (Ceru), alfa1-glicoproteína ácida (α_1 .gpa) e proteína de peso molecular 33.000 Da (PM33), na separação eletroforética, durante o primeiro ano de vida de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga. Valores médios obtidos no dia do nascimento (0d), aos três, sete e quinze dias (3d, 7d, 15d) e mensalmente até um ano de idade.

A análise da Tabela 6 demonstra que todas as proteínas separadas por eletroforese apresentaram diferenças ($p < 0,01$) entre as coletas.

A separação demonstrou a presença de dez proteínas distintas, na seguinte ordem decrescente de peso molecular: IgA, proteína de peso molecular 138.000 Da, ceruloplasmina, transferrina, albumina, IgG (soma das porções de cadeia pesada e cadeia leve), haptoglobina, α_1 -glicoproteína ácida, proteína de peso molecular 33.000 Da e proteína de peso molecular 23.000 Da. A albumina foi a proteína de maior concentração, seguida pela IgG, proteína de peso molecular 23.000 Da, transferrina, IgA, proteína de peso molecular 138.000 Da, proteína de peso molecular 33.000 Da e ceruloplasmina. A proteína de peso molecular 138.000 Da apareceu, em todos os animais estudados, logo após a IgA. A proteína de peso molecular 33.000 Da pode ser observada, também, em todas as amostras, logo antes do pico correspondente à IgG de cadeia leve. Por sua vez, a proteína de peso molecular 23.000 Da foi detectada em todos os animais como um pico bem destacado logo após a IgG de cadeia leve. Ressalta-se a importância da identificação destas três proteínas já que elas apresentam concentrações maiores que muitas das proteínas purificadas, também, identificadas nestes animais.

Quanto aos animais no primeiro ano de vida, percebe-se que as concentrações de albumina e IgG (Tabela 6) seguem tendência de aumento. Ambas se elevaram até o terceiro dia e então diminuíram até o 15º dia, a partir do qual iniciaram elevação que perdurou até o 12º mês (Figura 16). Esta tendência de aumento dos níveis de albumina obtidos por eletroforese assemelha-se aos achados de PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1980), em que os níveis desta proteína decresceram do nascimento aos vinte dias de idade, elevando-se no primeiro ou segundo mês para, após flutuações, permanecerem elevados entre o sexto e sétimo mês. Em relação ao comportamento da IgG, pode-se inferir que o aumento de seus níveis entre a coleta realizada no dia do nascimento e a do terceiro dia deva-se à absorção desta imunoglobulina pela ingestão do colostro. Tais níveis diminuíram posteriormente até os quinze dias de idade para, então,

voltarem a aumentar, consequência do desenvolvimento de imunocompetência do animal e síntese de suas próprias imunoglobulinas.

A IgA, a transferrina e a proteína de peso molecular 23.000 Da apresentaram grande elevação no primeiro mês e tendência à queda no período subsequente (Figura 17). A haptoglobina aumentou no primeiro mês de vida, diminuindo posteriormente, com várias oscilações as quais, possivelmente, são devidas às variações na ligação com a hemoglobina livre no sangue, função primária desta proteína (KANEKO et al., 2008).

A proteína de peso molecular 138.000 Da aumentou até o 15^o dia, diminuiu até o sexto mês e voltou a aumentar. A ceruloplasmina, também, aumentou nos primeiros 15 dias, reduziu sua concentração até o quarto mês, voltou a subir até o sétimo mês e decresceu novamente até o fim do período. A α_1 -glicoproteína ácida aumentou até o terceiro dia de vida e, a partir daí, demonstrou tendência à diminuição de seus níveis. A proteína de peso molecular 33.000 Da elevou sua concentração até o terceiro dia, diminuiu no sétimo dia e manteve-se relativamente estável até o nono mês, quando voltou a subir (Figura 18).

Nota-se que todas as proteínas séricas identificadas aumentaram seus níveis no início da vida pós-natal, provavelmente devido à síntese de tais proteínas pelo animal. Com exceção da albumina (PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al., 1980), não há relatos relacionados às demais proteínas séricas separadas por meio de eletroforese para jumentos até um ano de idade, portanto este estudo é pioneiro, o que dificulta uma discussão mais acurada.

V.2 Influência da idade e do sexo

Tabela 7. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros hematológicos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): hemácias (He), leucócitos (Le), hemoglobina (Hb), volume globular (VG), basófilos (Bas), eosinófilos (Eos), neutrófilos basófilos (NB), neutrófilos segmentados (NS), linfócitos (Linf), monócitos (Mon) e plaquetas (Plaq).

Idade (I)	N		He ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	Le ($\times 10^9/\mu\text{l}$)	Hb (g/dL)	VG (%)	Bas (%)	Eos (%)	NB (%)	NS (%)	Linf (%)	Mon (%)	Plaq (mm^3)
0-1	124	M	8,48a	12,22a	12,38a	41,70a	0,17a	2,74a	1,06a	52,81a	43,87a	3,46a	363315a
		DP	1,31	4,12	1,84	6,36	0,49	2,95	1,28	15,67	51,78	1,63	154534
1-3	33	M	7,12b	10,59b	12,08ab	39,56ab	0,12a	3,82ab	0,33b	48,73a	43,48a	3,42a	340424a
		DP	0,93	1,98	1,73	5,29	0,42	3,40	0,60	9,64	9,72	1,56	99947
>3	69	M	6,02c	10,39b	11,40b	37,30b	0,17a	5,25b	0,52b	49,25a	42,25a	2,54b	323928a
		DP	0,95	2,07	1,59	4,96	0,38	3,52	0,68	10,98	10,46	1,21	114138
Teste F			45,59**	7,32**	0,49ns	2,45ns	0,49ns	4,49*	0,32**	0,28ns	0,09ns	0,31**	3,16*
Sexo (S)													
F	121	M	6,90a	11,48a	11,64a	38,41a	0,19a	4,42a	0,67a	50,69a	45,31a	2,99a	347950a
		DP	1,60	2,98	1,69	5,69	0,45	3,78	0,82	13,23	51,35	1,51	115948
M	105	M	8,25b	11,36a	12,49b	41,93b	0,13a	2,79b	0,92a	51,63a	41,03a	3,38a	347943a
		DP	1,25	3,94	1,81	6,06	0,44	2,58	1,32	14,25	14,82	1,58	158130
Teste F			17,01**	2,16ns	6,35**	12,50**	0,13ns	6,72*	0,00ns	0,00ns	0,55ns	0,24ns	4,51*
Interação I x S													
0-1	F 45	M	8,40	13,00	12,41	41,26	0,24	2,78	0,96	53,44	50,64	3,51	350622
		DP	1,38	3,82	1,79	6,17	0,53	3,12	1,00	17,10	83,61	1,73	134334
	M 79	M	8,52	11,77	12,36	41,96	0,13	2,72	1,11	52,46	40,01	3,43	370544
		DP	1,28	4,25	1,88	6,49	0,46	2,86	1,42	14,89	15,59	1,58	165326
1-3	F 17	M	6,79	11,11	11,52	38,19	0,18	4,82	0,35	49,71	41,71	3,24	382882
		DP	1,03	1,89	1,67	5,58	0,53	4,42	0,49	6,57	7,32	1,44	88809
	M 16	M	7,46	10,05	12,67	41,02	0,06	2,75	0,31	47,69	45,38	3,63	295313
		DP	0,69	1,99	1,63	4,69	0,25	1,18	0,70	12,25	11,71	1,71	93189
>3	F 59	M	5,79	10,43	11,08	36,29	0,15	5,56	0,54	48,88	42,27	2,53	335847
		DP	0,76	1,84	1,38	4,33	0,36	3,65	0,68	10,90	10,17	1,21	106946
	M 10	M	7,41	10,15	13,27	43,23	0,30	3,40	0,40	51,40	42,10	2,60	253600
		DP	0,79	3,26	1,44	4,40	0,48	1,78	0,70	11,83	12,63	1,26	135255
Teste F			6,02**	0,27ns	13,80**	4,05*	1,21ns	2,25ns	7,75ns	1,49ns	0,12ns	4,92ns	3,19*
CV			14,83	29,26	14,08	14,14	273,72	86,39	133,78	26,78	90,33	47,64	38,80

ns: não significativo a 5% de probabilidade

* : significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Percebe-se, pela análise da Tabela 7, que a contagem total de eritrócitos diminuiu significativamente com o avançar da idade ($p < 0,01$), assim como foi descrito por ZINKL et al. (1990), FOLCH et al. (1997), CALDIN et al. (2005), PITEL et al. (2006) e AHMED et al. (2007). Estes resultados devem-se, possivelmente, ao fato de que os jumentos mais jovens sofrem maior estresse durante a amostragem, causando contração esplênica com lançamento de eritrócitos na circulação. Tal fato também foi observado nos equinos (PITEL et al., 2006). No entanto, DINEV & KHUBENOV (1986), LEMMA & MOGES (2009) e ETANA et al. (2011) observaram contagens totais de eritrócitos mais elevadas para os animais adultos em relação aos mais jovens e GUL et al. (2007) não notou diferenças neste parâmetro entre os grupos de idade. A contagem total de eritrócitos verificada no grupo entre um e três anos se encontra dentro dos intervalos estabelecidos para jumentos da raça Brasileira e Italiana, com um a dois anos de idade (PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al., 1974). As médias da contagem total de eritrócitos enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997), tanto para jumentos com menos de três anos como para os adultos. Porém, estes valores foram maiores que os intervalos descritos por CALDIN et al. (2005), PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), em todas as faixas etárias.

O grupo de animais até um ano de idade apresentou a maior média para a contagem total de leucócitos ($p < 0,01$), assim como o relatado por CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006) e similarmente ao descrito por DINEV & KHUBENOV (1986), FOLCH et al. (1997) e ETANA et al. (2011), para os quais a contagem destas células diminuiu com o avançar da idade. Por outro lado, AHMED et al. (2007) observaram aumento gradual nesta contagem em jumentos entre um mês e 10 anos, com diminuição entre os 10 e 20 anos. Ainda, GUL et al. (2007) não perceberam diferença significativa para este parâmetro dentre os jumentos de diferentes idades. As médias da contagem total de leucócitos, em todas as idades analisadas, enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997) e CALDIN et al. (2005). No entanto, estes valores foram menores que os intervalos

descritos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), em todas as faixas etárias.

Os animais menores de um ano possuem concentração de hemoglobina superior à observada nos jumentos com mais de três anos de idade ($p < 0,05$), similarmente ao descrito por ORLANDI et al. (1997), AHMED et al. (2007) e ETANA et al. (2011), para os quais estes níveis foram inferiores nos animais mais velhos. Contrariamente, DINEV & KHUBENOV (1986) e LEMMA & MOGES (2009) relatam níveis de hemoglobina superiores nos adultos, enquanto FOLCH et al. (1997), CALDIN et al. (2005) e GUL et al. (2007) não observaram diferenças entre as faixas etárias de jumentos para este parâmetro. A concentração de hemoglobina observada no grupo entre um e três anos se encontra dentro dos intervalos estabelecidos para jumentos da raça Brasileira e Italiana, com um a dois anos de idade (PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al., 1974). Ainda, em todas as faixas etárias, enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997) e CALDIN et al. (2005), embora sejam maiores que os de PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011).

O volume globular, também, foi superior ($p < 0,05$) no grupo de animais até um ano em relação aos animais adultos, corroborando o descrito por PITEL et al. (2006), para o qual o volume globular foi maior nos animais com até quatro meses de vida em relação aos grupos mais velhos e AHMED et al. (2007), LEMMA & MOGES (2009) e ETANA et al. (2011) que observaram menor volume globular nos animais mais velhos. Por outro lado, FOLCH et al. (1997) relatam que este parâmetro aumentou com a idade, enquanto CALDIN et al. (2005) e GUL et al. (2007) não notaram diferenças para o volume globular em relação à idade dos jumentos. O volume globular médio obtido no grupo entre um e três anos é superior ao intervalo estabelecido para jumentos da raça Brasileira e Italiana, com um a dois anos de idade (PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al., 1974). Os valores médios de volume globular, em todas as faixas etárias, encontram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997), porém, são maiores que os valores determinados por CALDIN et al. (2005), PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011).

Não ocorreu diferença significativa ($p>0,05$), em relação à idade dos animais, para as porcentagens de basófilos, concordando com os relatos de FOLCH et al. (1997) e GUL et al. (2007). Porém, PITEL et al. (2006) descrevem valores mais altos para jumentos até quatro meses de vida quando comparados aos jovens e adultos. Os valores médios das porcentagens de basófilos para todas as idades encontram-se nos intervalos descritos por FOLCH et al. (1997), porém são inferiores aos de PITEL et al. (2006).

O grupo com até um ano possui porcentagem de eosinófilos inferior ($p<0,05$) àquelas observadas em animais com mais de três anos de idade, semelhante ao relatado por ZINKL et al. (1990), que verificaram tendência de aumento na contagem de eosinófilos com o avançar da idade e ETANA et al. (2011), ao descreverem contagens de eosinófilos mais altas nos animais idosos em relação aos jovens. No entanto, FOLCH et al. (1997) notaram redução deste parâmetro com o avanço da idade. PITEL et al. (2006) observaram porcentagem de eosinófilos maior em animais até quatro meses quando comparados aos jovens e adultos, enquanto CALDIN et al. (2005) e GUL et al. (2007) não perceberam diferenças entre os grupos de idade. As médias das porcentagens de eosinófilos, em todas as idades analisadas, enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997) e CALDIN et al. (2005). No entanto, estes valores foram menores que os descritos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), em todas as faixas etárias.

O grupo de animais até um ano de idade apresentou as maiores médias para a porcentagem de neutrófilos bastonetes ($p<0,01$), em relação aos demais grupos etários, que não diferiram entre si neste parâmetro ($p>0,05$). Este resultado concorda com FOLCH et al. (1997), que observaram redução significativa destas porcentagens com o avanço da idade. As porcentagens de neutrófilos bastonetes observadas neste estudo correspondem aos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997), tanto para jumentos com menos de três anos como para os adultos.

Não ocorreu diferença significativa, em relação à idade dos animais, para as porcentagens de neutrófilos segmentados ($p>0,05$), corroborando o descrito por

GUL et al. (2007), apesar de DINEV & KHUBENOV (1986), CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006) relatarem maiores valores em adultos e FOLCH et al. (1997) verificarem redução significativa neste parâmetro com o avanço da idade. As médias das porcentagens de neutrófilos segmentados enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997), embora estes valores tenham sido maiores que os descritos por CALDIN et al. (2005), PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), em todas as faixas etárias.

A porcentagem de linfócitos não diferiu significativamente em relação à idade dos animais ($p>0,05$), concordando com GUL et al. (2007). Porém, ZINKL et al. (1990), FOLCH et al. (1997), CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006) observaram diminuição destes valores com o aumento da idade dos jumentos. As médias das porcentagens de linfócitos, em todas as idades analisadas, enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997) e CALDIN et al. (2005). No entanto, estes valores foram menores que os intervalos descritos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), em todas as faixas etárias.

Quanto aos monócitos, o grupo de animais mais velhos apresentou média significativamente menor ($p<0,01$) comparado aos demais grupos, que não diferiram entre si ($p>0,05$), assim como o relatado por FOLCH et al. (1997), CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006), os quais observaram contagens maiores de monócitos nos animais mais novos. No entanto, ETANA et al. (2011) descreveram contagens mais altas nos animais idosos quando comparados aos jovens e GUL et al. (2007) não perceberam diferenças quanto às idades dos jumentos estudados. Os valores médios das porcentagens de monócitos enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997) e CALDIN et al. (2005), porém foram menores que aqueles descritos por PITEL et al. (2006) e maiores que os de ETANA et al. (2011), em todas as faixas etárias.

Não ocorreu diferença, em relação à idade dos animais, para as contagens de plaquetas ($p>0,05$), assim como relatado por FOLCH et al. (1997), embora ZINKL et al. (1990) e PITEL et al. (2006) descrevam médias maiores nos animais mais jovens. As médias das contagens de plaquetas, em todas as faixas etárias,

encontram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997), porém são maiores que os valores estabelecidos por PITEL et al. (2006), CALDIN et al. (2005) e ETANA et al. (2011).

Apesar de alguns autores não encontrarem diferenças significativas entre machos e fêmeas para os parâmetros hematobioquímicos de jumentos (DINEV & KHUBENOV, 1986; CUBEDDU et al., 1991), este estudo demonstrou que vários destes parâmetros foram significativamente discrepantes entre os animais da raça Pêga de sexos diferentes. Além disso, observou-se interação significativa entre idade e sexo para a contagem de hemácias ($p < 0,01$), concentração de hemoglobina ($p < 0,01$), volume globular ($p < 0,05$) e contagem de plaquetas ($p < 0,05$) (Tabela 7).

A média da contagem total de eritrócitos revelou-se maior para os machos ($p < 0,01$), assim como os achados de CAMPOS et al. (1968), PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), porém, estas observações não concordam com NAYERI & NAYERI (1978) que verificaram maiores contagens para as fêmeas e discordam, também, de PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1974), FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005) e GUL et al. (2007) os quais não detectaram diferenças significativas entre os sexos. Assim como a contagem total de eritrócitos, as médias de volume globular foram mais elevadas para os machos ($p < 0,01$), corroborando o achado de NAYERI & NAYERI (1978) e discordando, entretanto, de YOUSEF et al. (1971), PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1974), FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011), os quais não encontraram diferença significativa entre machos e fêmeas. A concentração de hemoglobina, também, se mostrou mais elevada nos machos ($p < 0,01$), similarmente ao relatado por CAMPOS et al. (1968) e NAYERI & NAYERI (1978), porém estes resultados diferem dos de YOUSEF et al. (1971), PERDIGÃO DE OLIVEIRA et al. (1974), FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011), para os quais a concentração de hemoglobina não diferiu entre os sexos, além de ZINKL et al. (1990), que relataram concentração de hemoglobina mais alta para as

jumentas. A partir do observado para a contagem total de eritrócitos, o volume globular e a concentração de hemoglobina, pode-se inferir que estas médias sejam maiores nos machos.

As médias das contagens totais de eritrócitos, para os sexos, foram superiores aos intervalos descritos por CAMPOS et al. (1968), PITEL et al. (2006), MOT et al. (2010) e ETANA et al. (2011), porém, foram semelhantes nas fêmeas e maiores para os machos em relação aos valores estabelecidos por MORI et al. (2004). Os valores médios da concentração de hemoglobina, para os sexos, encontram-se dentro dos intervalos estabelecidos por MORI et al. (2004), são maiores que os relatados por PITEL et al. (2006), MOT et al. (2010) e ETANA et al. (2011), porém menores que os de CAMPOS et al. (1968). Já as médias do volume globular enquadram-se nos intervalos determinados por CAMPOS et al. (1968), embora sejam superiores aos de PITEL et al. (2006), MOT et al. (2010) e ETANA et al. (2011), para machos e fêmeas. Além disso, foram semelhantes nas fêmeas e maiores para os machos em relação aos intervalos de MORI et al. (2004).

Os valores da contagem total de leucócitos não diferiram significativamente entre machos e fêmeas ($p > 0,05$), assim como o relatado por FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011). Entretanto, CAMPOS et al. (1968), NAYERI & NAYERI (1978) e MOT et al. (2010) perceberam que as contagens de leucócitos de jumentos foram maiores em machos, enquanto ZINKL et al. (1990) relatam contagens mais altas para as fêmeas. As contagens totais médias de leucócitos encontram-se, para os sexos, dentro dos intervalos estabelecidos por CAMPOS et al. (1968), todavia, são inferiores aos descritos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011) e superiores aos de MORI et al. (2004) e MOT et al. (2010).

Os valores da porcentagem de basófilos não diferiram significativamente entre machos e fêmeas ($p > 0,05$), assim como o relatado por AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005) e GUL et al. (2007). Por outro lado, CAMPOS et al. (1968) estabeleceram que as médias da contagem de basófilos em jumentos Pêga foram

maiores para os machos, enquanto NAYERI & NAYERI (1978) descrevem que as fêmeas possuem as maiores médias. As contagens de basófilos enquadram-se nos intervalos descritos por MORI et al. (2004), porém foram menores que os estabelecidos por PITEL et al. (2006) e MOT et al. (2010).

A porcentagem de eosinófilos foi significativamente maior para as fêmeas ($p < 0,05$), portanto, semelhante aos achados de CAMPOS et al. (1968) e NAYERI & NAYERI (1978). No entanto, MOT et al. (2010) descreveram que as contagens de eosinófilos foram maiores em machos, enquanto FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011) não verificaram diferença entre os sexos, para jumentos, em relação a este parâmetro. Os valores médios destas porcentagens, para os sexos, foram menores que os intervalos descritos por CAMPOS et al. (1968), PITEL et al. (2006), MOT et al. (2010) e ETANA et al. (2011), porém enquadram-se nos de MORI et al. (2004).

A porcentagem de neutrófilos bastonetes não diferiu significativamente entre os sexos ($p > 0,05$), corroborando os relatos de FOLCH et al. (1997). Porém, CAMPOS et al. (1968) descreveram que, em jumentos Pêga, esta média foi maior para os machos. As médias das contagens de neutrófilos bastonetes foram inferiores aos intervalos determinados por CAMPOS et al. (1968) e MORI et al. (2004).

Assim como os neutrófilos bastonetes, os segmentados não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre machos e fêmeas, assim como foi descrito por FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005) e GUL et al. (2007). No entanto, CAMPOS et al. (1968), MORI et al. (2004), MOT et al. (2010) e ETANA et al. (2011) relataram médias de neutrófilos segmentados maiores para os machos, enquanto ZINKL et al. (1990) afirmaram que estes valores são superiores nas fêmeas. Os valores médios das contagens de neutrófilos segmentados foram superiores aos intervalos descritos por CAMPOS et al. (1968), MORI et al. (2004), PITEL et al. (2006), MOT et al. (2010) e ETANA et al. (2011), para machos e fêmeas.

Os valores médios das porcentagens de linfócitos não diferiram significativamente entre os sexos ($p>0,05$), corroborando com os resultados encontrados por FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011). Por outro lado, CAMPOS et al. (1968) descreveram que, nos jumentos Pêga, a contagem de linfócitos foi maior para as fêmeas enquanto NAYERI & NAYERI (1978) concluíram que os valores de linfócitos foram superiores nos machos. As médias das contagens de linfócitos, nos dois sexos, foram menores que os intervalos estabelecidos por CAMPOS et al. (1968) e ETANA et al. (2011). Para as fêmeas, estes valores foram maiores que os relatados por PITEL et al. (2006), MORI et al. (2004) e MOT et al. (2010). Para os machos, foram menores que os descritos por PITEL et al. (2006) e MOT et al. (2010) e dentro do intervalo estabelecido por MORI et al. (2004).

Da mesma forma que os linfócitos, as porcentagens de monócitos não mostraram diferença significativa ($p>0,05$) entre os sexos, concordando com os relatos de FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011). Por outro lado, CAMPOS et al. (1968) e NAYERI & NAYERI (1978) observaram maiores porcentagens de monócitos para os machos. As médias das contagens de monócitos, para machos e fêmeas, foram menores que os intervalos descritos por CAMPOS et al. (1968) e PITEL et al. (2006), porém superiores aos de MOT et al. (2010) e ETANA et al. (2011). As fêmeas mostraram médias de monócitos maiores que as determinadas por MORI et al. (2004).

A contagem de plaquetas também não apresentou diferença significativa entre machos e fêmeas ($p>0,05$), assim como descrito por FOLCH et al. (1997) e ETANA et al. (2011). No entanto, NAYERI & NAYERI (1978) relatam que os jumentos machos apresentaram maior número de plaquetas do que as fêmeas. As médias das contagens de plaquetas, para machos e fêmeas, foram superiores aos intervalos descritos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011).

Tabela 8. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de enzimas séricas de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK).

Idade (I)	N		ALT (U/L)	AST (U/L)	FA (U/L)	GGT (U/L)	CK (U/L)	
0-1	124	M	13,94 a	220,55 a	354,98 a	49,13 a	271,31 a	
		DP	9,72	142,70	202,89	22,38	219,36	
1-3	33	M	13,33 a	296,03 b	217,35 b	63,05 b	284,00 a	
		DP	3,48	71,01	51,44	35,21	313,72	
>3	69	M	13,82 a	273,61 b	185,31 b	60,20 b	259,36 a	
		DP	3,59	69,23	50,59	21,68	148,99	
Teste F			0,03 ns	5,41**	24,40**	6,25 **	0,16 ns	
Sexo (S)								
F	121	M	13,12 a	267,63 a	262,64 a	54,94 a	254,22 a	
		DP	4,79	153,64	153,17	24,03	148,53	
M	105	M	14,62 a	224,88 b	306,65 b	54,14 a	287,77 a	
		DP	9,82	51,08	192,18	26,36	275,65	
Teste F			1,43 ns	2,70 ns	1,09 ns	3,15 ns	2,28 ns	
Interação I x S								
0-1	F	45	M	11,87	234,68	369,54	49,13	263,44
		DP	6,06	230,08	201,54	25,76	146,99	
	M	79	M	15,12	212,50	346,69	49,14	275,60
		DP	11,16	45,47	204,47	20,35	250,92	
1-3	F	17	M	13,87	316,75	229,25	53,55	235,43
		DP	3,67	78,91	49,92	27,98	159,82	
	M	16	M	12,77	274,02	204,71	73,15	352,81
		DP	3,29	55,78	51,53	39,98	452,28	
>3	F	59	M	13,85	278,62	190,72	59,77	252,92
		DP	3,73	72,73	50,83	20,61	148,41	
	M	10	M	13,62	244,09	153,39	62,73	313,66
		DP	2,70	31,53	36,92	28,35	154,02	
Teste F			0,23 ns	0,12 ns	0,03 ns	2,09 ns	0,71 ns	
CV			54,74	46,76	54,78	44,56	80,40	

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto às atividades enzimáticas (Tabela 8), percebe-se que não houve diferença significativa para a atividade da enzima ALT entre as faixas etárias ($p > 0,05$), resultados semelhantes aos obtidos por CALDIN et al. (2005) e GUL et al. (2007). Os valores médios das atividades de ALT foram maiores, para todas as idades, quando comparados aos intervalos descritos por CALDIN et al. (2005) e ETANA et al. (2011).

Da mesma forma, não se observou diferença significativa para a atividade da enzima CK entre as faixas etárias ($p > 0,05$), assim como descrito por PITEL et al. (2006), embora CALDIN et al. (2005) tenham verificado valores de CK superiores em animais menores de um ano. As médias das enzimas CK encontram-se dentro dos intervalos determinados por JORDANA et al. (1998) e maiores que os de PITEL et al. (2006), para todas as idades. Além disso, foi mais elevada que o estabelecido por CALDIN et al. (2005) para jumentos entre um e três anos de idade, estando as médias das demais faixas etárias dentro dos intervalos determinados por estes autores.

O grupo de animais com até um ano de idade apresentou médias de AST mais baixas que os demais grupos etários ($p < 0,01$), que não diferiram entre si ($p > 0,05$), assim como observado por PITEL et al. (2006) para os quais os valores da AST foram menores nos animais até quatro meses em relação aos animais jovens e adultos. Entretanto, CALDIN et al. (2005) e GUL et al. (2007) não relataram diferenças na atividade de AST para os diversos grupos etários. As médias da enzima AST encontram-se dentro do intervalo descrito por JORDANA et al. (1998), porém são maiores que as relatadas por PITEL et al. (2006) e menores que as descritas por CALDIN et al. (2005) e ETANA et al. (2011), para as diferentes faixas etárias.

O grupo de animais com até um ano de idade apresentou médias de GGT mais baixas que as demais faixas etárias ($p < 0,01$), que não diferiram entre si ($p > 0,05$), discordando dos resultados de CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006), nos quais a GGT não diferiu entre as idades. As médias da enzima GGT encontram-se dentro do intervalo descrito por JORDANA et al. (1998), porém são

maiores que as descritas por CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006), para os jumentos de todas as idades analisadas.

Os animais menores de um ano de idade apresentaram atividade da enzima FA mais alta que os demais grupos etários ($p < 0,01$), os quais não diferiram significativamente ($p > 0,05$), assim como CALDIN et al. (2005), que também detectaram maior atividade desta enzima para jumentos até um ano de idade e PITEL et al. (2006), que descreveram maior atividade de FA para animais com até quatro meses de vida. Por outro lado, GUL et al. (2007) não notaram diferenças na atividade desta enzima para as diferentes idades. Os níveis mais altos de FA no grupo com menos de um ano de idade podem ser explicados pela elevada atividade de FA de origem óssea nestes animais, dado o intenso metabolismo ósseo que ocorre durante o crescimento corporal, o qual vai diminuindo com o avançar da idade (PITEL et al., 2006). Os valores médios das atividades de FA apresentaram-se menores que os intervalos estabelecidos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), para todas as faixas etárias, e por CALDIN et al. (2005) para os animais entre um e três anos, sendo semelhante nos demais grupos de idade.

Quanto aos sexos, a atividade da ALT não diferiu significativamente entre machos e fêmeas ($p > 0,05$), concordando com AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011). Os valores médios de ALT foram mais altos que os intervalos determinados por ETANA et al. (2011) para os sexos.

Foram observadas atividades séricas de AST mais elevadas para as fêmeas ($p < 0,05$), discordando de JORDANA et al. (1998), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011), que não detectaram diferenças significativas entre os sexos para esta enzima. As médias das atividades de AST, para machos e fêmeas, encontram-se dentro dos intervalos descritos por MORI et al. (2003), porém, foram maiores que os de PITEL et al. (2006) e menores que os estabelecidos por ETANA et al. (2011).

A atividade da FA foi significativamente maior nos machos, embora AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011) não

tenham detectado diferença significativa entre sexos. As médias das atividades desta enzima foram menores que os intervalos relatados por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), porém mais altas que os de MORI et al. (2003), tanto para machos quanto para fêmeas.

Quanto à CK e à GGT, os resultados indicam que não houve diferença significativa entre machos e fêmeas ($p > 0,05$), concordando com os relatos de JORDANA et al. (1998) e AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005). Os valores médios das atividades de GGT, para os sexos, enquadram-se nos intervalos descritos por MORI et al. (2003), no entanto são superiores aos de PITEL et al. (2006). As atividades médias da enzima CK foram maiores que os intervalos estabelecidos por MORI et al. (2003) e PITEL et al. (2006), para machos e fêmeas.

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre o sexo e a idade dos animais para as enzimas séricas analisadas (Tabela 8). No entanto, ZINKL et al. (1990) observaram interação significativa entre a idade e o sexo dos jumentos para a atividade da FA.

Percebe-se que os resultados obtidos, tanto em relação aos grupos de idade quanto na comparação entre os sexos, diferem na grande maioria dos relatos anteriores sobre atividade enzimática sérica em jumentos. Tais diferenças entre populações podem ser explicadas pela acurácia das técnicas laboratoriais, assim como pela utilização de diferentes reagentes, temperaturas e instrumentos (MORI et al., 2003) além, logicamente, das diferenças raciais, de manejo e ambientais. Ainda, nota-se que, quanto às faixas etárias, quando houve diferença significativa, o valor discrepante ocorreu no grupo até um ano de idade, reforçando a importância dos intervalos específicos para esta faixa etária.

Tabela 9. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): creatinina (Crea), ureia, glicose (Glic), colesterol (Col), proteínas totais (PT), albumina (Alb), bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI), bilirrubina total (BT) e triglicérides (Trig).

Idade (I)	N		Crea mg/dL	Ureia mg/dL	Glic mg/dL	Col mg/dL	PT g/dL	Alb g/dL	BD mg/dL	BI mg/dL	BT mg/dL	Trig mg/dL
0-1	124	M	1,43 a	23,18 a	91,84 a	109,22 a	6,03 a	2,30 a	0,10 a	0,14 a	0,24 a	49,61 a
		DP	0,27	11,32	25,93	42,89	0,87	0,30	0,07	0,09	0,14	25,23
1-3	33	M	1,59 b	27,29 ab	71,42 b	78,00 b	7,12 b	2,31 a	0,09 a	0,20 b	0,29 a	57,15 ab
		DP	0,23	14,05	6,71	14,92	0,74	0,43	0,04	0,13	0,15	23,04
>3	69	M	1,55 b	29,91 b	73,44 b	71,09 b	7,72 c	2,22 a	0,12 a	0,25 b	0,37 b	62,01 b
		DP	0,19	11,33	13,03	12,49	1,46	0,35	0,05	0,13	0,16	30,35
Teste F			8,65**	10,37**	6,97**	23,40**	39,79**	1,92 ns	0,82 ns	16,22**	9,54**	9,13**
Sexo (S)												
Fêmea	121	M	1,50 a	26,42 a	85,70 a	89,24 a	6,93 a	2,20 a	0,11 a	0,20 a	0,31 a	54,51 a
		DP	0,24	11,35	27,98	41,06	1,46	0,29	0,06	0,13	0,17	25,62
Macho	105	M	1,48 a	25,16 a	87,10 a	97,26 a	6,43 b	2,36 b	0,10 a	0,16 b	0,26 b	54,39 a
		DP	0,27	12,92	20,88	32,56	1,06	0,37	0,06	0,11	0,13	28,82
Teste F			1,33 ns	4,57*	0,58 ns	0,37 ns	1,00 ns	30,76**	0,05 ns	0,98 ns	0,47 ns	9,47**
Interação I x S												
0-1	F	M	1,42	24,27	97,09	123,37	5,90	2,31	0,11	0,14	0,25	51,79
		DP	0,29	12,40	31,18	50,36	0,76	0,21	0,08	0,11	0,17	22,11
	M	M	1,44	22,56	88,64	101,05	6,11	2,29	0,10	0,14	0,24	48,37
		DP	0,26	10,69	21,77	35,80	0,92	0,34	0,07	0,08	0,11	26,91
1-3	F	M	1,58	25,19	70,50	73,28	7,02	2,13	0,08	0,18	0,26	48,54
		DP	0,22	10,50	9,98	11,21	0,65	0,39	0,05	0,11	0,13	15,69
	M	M	1,60	29,52	71,88	83,01	7,23	2,50	0,10	0,23	0,33	66,90
		DP	0,25	17,13	5,22	17,00	0,84	0,41	0,04	0,15	0,17	26,50
>3	F	M	1,53	28,41	69,00	67,80	7,69	2,14	0,12	0,25	0,37	58,30
		DP	0,19	10,54	7,38	9,12	1,56	0,28	0,05	0,13	0,16	29,81
	M	M	1,64	38,76	89,29	90,51	7,85	2,70	0,10	0,26	0,36	86,31
		DP	0,17	12,30	16,87	12,40	0,43	0,33	0,02	0,13	0,12	22,42
Teste F			0,49 ns	3,82*	3,74*	8,11**	0,01 ns	13,65**	0,65 ns	0,69 ns	0,89 ns	5,58**
CV			16,49	44,94	26,05	34,32	15,98	13,75	58,83	60,34	50,33	47,74

ns: não significativo a 5% de probabilidade

* : significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O grupo de animais até um ano de idade apresentou média mais baixa para a creatinina sérica que as demais faixas etárias ($p < 0,01$), concordando com ORLANDI et al. (1997), os quais descrevem valores mais altos de creatinina nos animais mais velhos. No entanto, CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006) relatam valores inferiores de creatinina sérica para os jumentos adultos. Os níveis plasmáticos de creatinina são dependentes da massa muscular do animal (EVANS, 2009) e, assim, jumentos mais jovens e, portanto, com menor massa muscular, apresentariam menores níveis séricos de creatinina. As médias de creatinina sérica foram maiores que os intervalos descritos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011) para todas as faixas etárias. No entanto, foram maiores para os animais até um ano e adultos, porém semelhante no grupo entre um e três anos quando comparadas aos intervalos de CALDIN et al. (2005).

Semelhante à creatinina, o grupo de animais até um ano de idade demonstrou médias mais baixas de ureia quando comparado ao grupo de animais com mais de três anos de idade ($p < 0,01$), corroborando os achados de PITEL et al. (2006), os quais descreveram que a dosagem de ureia sérica foi menor nos animais até quatro meses em relação aos jovens e adultos, embora CALDIN et al. (2005) descrevam que os níveis de ureia são superiores nos animais adultos em relação àqueles entre um e três anos de idade. Assim como obtido no presente estudo, JORDANA et al. (1998) observaram interação entre idade e sexo para os níveis séricos de ureia. Os níveis médios de ureia sérica foram menores que os intervalos descritos por CALDIN et al. (2005), PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), para todas as idades, exceto o grupo entre um e três anos, que apresentou média maior que o intervalo de CALDIN et al. (2005).

Os animais menores de um ano de idade apresentaram maior média de glicose plasmática ($p < 0,01$) que as demais faixas etárias, as quais não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$). Estes resultados assemelham-se aos relatos de ZINKL et al. (1990), nos quais os níveis de glicose diminuíram com o aumento da idade dos jumentos, embora CALDIN et al. (2005) não tenham detectado diferenças em relação a estas faixas etárias para este

parâmetro. Este mesmo grupo mostrou médias mais altas para o colesterol ($p < 0,01$) em relação aos demais grupos, que não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$). CALDIN et al. (2005), verificaram valores de colesterol maiores para animais menores de um ano quando comparados àqueles com um a três anos de idade. PITEL et al. (2006) descreveram que os níveis de lipídios séricos diminuem com a idade. Pode-se inferir que os níveis elevados de glicose e colesterol para os animais no primeiro ano de vida devam-se à alimentação que, em grande parte deste período, é realizada através da amamentação. Os níveis séricos de glicose encontram-se nos intervalos estabelecidos por CALDIN et al. (2005), exceto para os animais entre um e três anos, que apresentaram níveis menores. Por outro lado, foram maiores que os de ETANA et al. (2011) para todas as faixas etárias. As médias de colesterol sérico enquadram-se nos intervalos determinados por CALDIN et al. (2005) para os animais adultos, porém, nos grupos com idade menor que um ano e de um a três anos, as médias são maiores.

As concentrações de proteína sérica total apresentaram aumento significativo ($p < 0,01$) com o avançar da idade, assim como o descrito por DINEV & KHUBENOV (1986), ZINKL et al. (1990), FOLCH et al. (1997), PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), porém diferente do relato de CALDIN et al. (2005) e GUL et al. (2007), que não encontraram diferenças entre as idades dos jumentos para este parâmetro. O aumento observado nos níveis de proteína total sérica possivelmente estão correlacionados à elevação na quantidade de globulinas, reflexo do aumento da imunocompetência frente os desafios ambientais. As médias de proteína total sérica enquadram-se nos intervalos definidos por FOLCH et al. (1997), foram maiores que os descritos por PITEL et al. (2006) e menores que os de ETANA et al. (2011) para todas as faixas etárias. Ainda, encontram-se nos intervalos determinados por CALDIN et al. (2005), com exceção dos adultos, que apresentaram níveis mais elevados.

Nota-se que não houve diferença significativa para as concentrações de albumina dentre as faixas etárias ($p > 0,05$), concordando com os achados de

PITEL et al. (2006). No entanto, JORDANA et al. (1998) relatam que as concentrações de albumina aumentaram com a idade enquanto para CALDIN et al. (2005), os níveis séricos médios de albumina foram superiores em animais menores de um ano, quando comparados àqueles com um a três anos. As médias dos níveis séricos de albumina foram menores que os intervalos definidos por CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006), para todas as faixas etárias, com exceção dos animais com menos de um ano de idade, que apresentaram média dentro do intervalo do respectivo grupo de CALDIN et al. (2005).

Os animais com mais de três anos demonstraram a maior média para a concentração de bilirrubina total ($p < 0,01$) na comparação com as outras faixas etárias, os quais não diferiram entre si ($p > 0,05$), porém os resultados de CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006) demonstraram que a bilirrubina total não diferiu entre as diferentes idades. Os valores médios de bilirrubina total foram maiores que os intervalos descritos por CALDIN et al. (2005), PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), para todas as idades.

O grupo de animais no primeiro ano de vida possui médias mais baixas para bilirrubina indireta ($p < 0,01$), embora CALDIN et al. (2005) descrevam que esta faixa etária possui os valores mais elevados para este parâmetro. Os valores médios de bilirrubina indireta encontram-se nos intervalos determinados por CALDIN et al. (2005) para os animais até um ano de vida, porém são maiores que estes intervalos nas demais faixas etárias.

Não houve diferença significativa para as concentrações de bilirrubina direta dentre as faixas etárias analisadas ($p > 0,05$), assim como descrito por CALDIN et al. (2005). As médias de bilirrubina direta foram superiores aos intervalos estabelecidos por CALDIN et al. (2005), para todos os grupos de idade.

As médias de triglicérides séricos foram menores para o grupo de animais até um ano quando comparado ao grupo de animais com mais de três anos ($p < 0,01$), similarmente ao descrito por JORDANA et al. (1998), que observaram elevação em sua concentração com o aumento da idade dos jumentos, porém contrário ao relato de CALDIN et al. (2005), que não encontraram diferenças entre

as faixas etárias para este parâmetro. Níveis de triglicérides séricos de jumentos tendem a aumentar com o aumento do peso corporal dos animais (WATSON et al., 1990). As médias séricas de triglicérides encontram-se nos intervalos descritos por CALDIN et al. (2005), exceto para os animais entre um e três anos, os quais apresentaram valores inferiores.

As médias dos níveis de creatinina sérica não diferiram entre os sexos ($p>0,05$), corroborando os achados de JORDANA et al. (1998) e AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005). Porém, MORI et al. (2003) descrevem valores mais elevados de creatinina para as fêmeas, enquanto PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011) determinaram níveis superiores nos machos. Da mesma forma, os níveis de ureia sérica não mostraram diferenças significativas entre machos e fêmeas ($p>0,05$), similarmente ao relatado por JORDANA et al. (1998) e AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005). A concentração sérica de ureia apresentou interação significativa entre a idade e o sexo ($p<0,05$). Os níveis séricos médios de creatinina foram maiores que os intervalos estabelecidos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011), porém inferiores aos de MORI et al. (2003), para machos e fêmeas. Por sua vez, os níveis séricos de ureia se enquadraram nos intervalos descritos por MORI et al. (2003) para os sexos, porém são menores que os de PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011).

A glicose sérica também não apresentou diferença significativa entre os sexos ($p>0,05$), assim como o descrito por AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005) e ETANA et al. (2011). No entanto, NAYERI & NAYERI (1978) encontraram níveis de glicose sérica mais elevados nas fêmeas, enquanto MORI et al. (2003) observaram que os machos tiveram concentrações de glicose mais altas. O nível sérico de glicose demonstrou interação significativa entre a idade e o sexo dos animais ($p<0,05$). Os níveis plasmáticos médios de glicose apresentaram-se maiores que os intervalos definidos por MORI et al. (2003) e ETANA et al. (2011), para machos e fêmeas.

As médias de colesterol e triglicérides séricos não diferiram significativamente entre machos e fêmeas ($p>0,05$), concordando com os relatos

de JORDANA et al. (1998) e AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005). No entanto, NAYERI & NAYERI (1978) descrevem que os jumentos machos apresentaram níveis maiores de colesterol do que as fêmeas. As concentrações séricas de colesterol e triglicérides apresentaram interação significativa entre a idade e o sexo dos animais ($p < 0,01$). As médias de colesterol sérico encontram-se dentro dos intervalos definidos por MORI et al. (2003), tanto para machos quanto para fêmeas.

Os níveis de proteína total sérica foram significativamente maiores nas fêmeas ($p < 0,05$), contrariamente ao encontrado por MORI et al. (2003), que relataram concentrações mais elevadas para os machos, além de YOUSEF et al. (1971), GACEK et al. (1973), GACEK et al. (1975), FOLCH et al. (1997), AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), GUL et al. (2007) e ETANA et al. (2011), que não obtiveram diferença significativa entre os sexos para este parâmetro. Os valores médios de proteína total, em machos e fêmeas, encontram-se nos intervalos descritos por MORI et al. (2003), porém são superiores aos de PITEL et al. (2006) e inferiores aos de ETANA et al. (2011).

A concentração sérica de albumina foi significativamente maior nos machos ($p < 0,01$), resultado semelhante ao encontrado por MORI et al. (2003). Por outro lado, JORDANA et al. (1998) e AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005) não detectaram diferenças significativas entre os jumentos machos e fêmeas. A concentração sérica de albumina apresentou interação significativa entre a idade e o sexo ($p < 0,01$). As concentrações médias de albumina, para os sexos, foram menores que os intervalos descritos por MORI et al. (2003) e PITEL et al. (2006).

Quanto aos diferentes tipos de bilirrubinas, a bilirrubina direta não diferiu significativamente entre sexos ($p > 0,05$), enquanto a bilirrubina indireta e a total foram significativamente mais elevadas nas fêmeas ($p < 0,05$). Esta última observação não concorda com os achados de JORDANA et al. (1998) e ETANA et al. (2011), que não observaram diferença significativa entre machos e fêmeas para a concentração de bilirrubina total. As médias dos níveis de bilirrubina total sérica,

para os sexos, mostraram-se maiores que os intervalos estabelecidos por PITEL et al. (2006) e ETANA et al. (2011).

Tabela 10. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): ferro (Fe), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl), e cálcio inorgânico (Cai).

Idade (I)	N		Ca	P	Mg	Na	K	Cl	Cai	
			mg/dL	mg/dL	mg/dL	mmol/L	mmol/L	mEq/L	mmol/L	
0-1	124	M	12,40 a	6,82 a	2,03 a	136,53 a	4,82 ab	97,80 a	1,48 a	
		DP	0,80	1,58	0,35	5,47	0,53	11,74	0,21	
1-3	33	M	12,92 b	4,81 b	1,88 a	141,89 a	5,12 a	103,35 b	1,13 b	
		DP	0,78	0,81	0,35	11,23	0,45	7,93	0,14	
>3	69	M	12,97 b	4,55 b	1,91 a	140,05 a	4,73 b	105,24 b	1,26 c	
		DP	0,86	1,03	0,30	28,86	1,05	9,15	0,27	
Teste F			6,98**	51,74**	2,95 ns	3,34*	5,51**	9,97**	26,42**	
Sexo (S)										
Fêmea	121	M	12,76 a	5,45 a	1,95 a	137,97 a	4,85 a	101,93 a	1,30 a	
		DP	0,90	1,71	0,36	21,62	0,85	11,38	0,26	
Macho	105	M	12,52 b	6,26 b	2,00 a	138,59 a	4,81 a	99,50 a	1,45 b	
		DP	0,78	1,65	0,31	7,77	0,54	10,55	0,23	
Teste F			1,20 ns	0,01 ns	2,59 ns	5,13*	5,22*	1,98 ns	6,75*	
Interação I x S										
0-1	F	45	M	12,31	6,92	2,09	137,57	4,74	98,65	1,46
		DP	0,77	1,68	0,43	6,88	0,57	13,39	0,18	
	M	79	M	12,45	6,76	1,99	135,94	4,87	97,31	1,49
		DP	0,81	1,53	0,30	4,41	0,50	10,74	0,23	
1-3	F	17	M	12,97	4,87	1,77	137,38	5,25	100,92	1,08
		DP	0,94	0,83	0,21	9,32	0,41	9,22	0,11	
	M	16	M	12,87	4,75	2,00	148,45	4,93	106,54	1,20
		DP	0,57	0,81	0,43	10,84	0,45	4,38	0,16	
>3	F	59	M	13,04	4,50	1,89	138,48	4,82	104,73	1,24
		DP	0,87	1,02	0,30	30,55	1,08	9,59	0,28	
	M	10	M	12,52	4,83	2,05	150,63	4,09	108,54	1,41
		DP	0,68	1,12	0,23	6,70	0,49	4,40	0,11	
Teste F			2,03 ns	0,45 ns	4,34 ns	2,94 ns	4,66*	1,68 ns	1,28 ns	
CV			6,42	23,12	16,79	11,96	14,58	10,45	16,08	

ns: não significativo a 5% de probabilidade

* : significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação às faixas etárias observadas, a Tabela 10 mostra que a maioria dos parâmetros analisados apresentou médias significativamente diferentes, exceto o magnésio e o sódio ($p > 0,05$).

As concentrações séricas de cálcio foram menores para os animais com até um ano de idade ($p < 0,01$), concordando com DINEV & KHUBENOV (1986), os quais relataram valores superiores nos animais mais velhos, porém diferente do descrito por CALDIN et al. (2005) e PITEL et al. (2006), em que os níveis de cálcio não diferiram entre as faixas etárias. Contrariamente ao cálcio total, a concentração sérica de cálcio inorgânico teve sua maior média observada nos animais com menos de um ano, seguido pelos animais mais velhos e, com a menor média, o grupo de animais entre um e três anos de idade ($p < 0,01$). Ainda com relação aos eletrólitos, o sódio e o magnésio não apresentaram diferença significativa em suas médias entre as faixas etárias analisadas ($p > 0,05$), corroborando os achados de CALDIN et al. (2005). Os níveis de cálcio assemelham-se às médias observadas por PITEL et al. (2006).

Inversamente ao cálcio total, as concentrações séricas de fósforo foram maiores para os animais com até um ano de idade ($p < 0,01$), corroborando as observações de CALDIN et al. (2005) de que os valores de fósforo inorgânico foram significativamente maiores em animais com menos de um ano de idade quando comparados àqueles com um a três anos, além de DINEV & KHUBENOV (1986), ZINKL et al. (1990), ORLANDI et al. (1997) e JORDANA et al. (1998), que notaram diminuição nos níveis séricos de fósforo com o avançar da idade dos jumentos estudados. Os níveis plasmáticos de fósforo geralmente refletem períodos de crescimento ósseo rápido, como nas fases neonatal e juvenil, níveis os quais, posteriormente, mostram um declínio gradual com a idade (EVANS, 2009). O decréscimo no fósforo sérico com a idade provavelmente reflete a diminuição do metabolismo ósseo (ZINKL et al., 1990).

As concentrações séricas de cloretos foram menores para os animais com até um ano de idade ($p < 0,01$), similarmente ao observado por ORLANDI et al. (1997), os quais descrevem que os jumentos mais velhos mostraram valores mais

altos de cloretos séricos e CALDIN et al. (2005), para os quais os níveis de cloretos foram inferiores nos animais até um ano de vida em comparação aos adultos.

Quanto ao potássio, o grupo de animais entre um e três anos de idade apresentou média significativamente maior ($p < 0,05$) que a do grupo de animais com mais de três anos, semelhante ao observado por ZINKL et al. (1990), que relataram diminuição nos níveis de potássio com o avançar da idade dos jumentos, embora CALDIN et al. (2005) não tenha verificado diferença entre as faixas etárias para este parâmetro.

As médias de cálcio, fósforo e magnésio séricos foram maiores que os intervalos definidos por CALDIN et al. (2005) para todas as idades. Os níveis médios de sódio também foram mais elevados que os intervalos destes autores, exceto para os animais com menos de um ano, que demonstraram valores semelhantes. As médias do potássio sérico encontram-se no intervalo determinado por CALDIN et al. (2005), com exceção dos animais entre um e três anos, que apresentaram valores mais altos que o respectivo grupo do outro estudo. Quanto aos cloretos, desconsiderando-se o grupo até um ano de vida, que apresentou média inferior, as demais faixas etárias encontram-se nos intervalos estabelecidos por CALDIN et al. (2005).

Os níveis séricos de cálcio foram significativamente maiores nas fêmeas ($p < 0,05$), concordando com os relatos de NAYERI & NAYERI (1978) e MORI et al. (2003), mas discordando de AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005), que não encontraram diferenças entre os sexos. Os valores de fósforo sérico foram significativamente superiores para os machos ($p < 0,05$), assim como relatado por NAYERI & NAYERI (1978). Porém, JORDANA et al. (1998) e AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005) não observaram tal diferença entre os jumentos machos e fêmeas. As médias dos níveis séricos de sódio, potássio e magnésio não diferiram significativamente entre os dois sexos ($p > 0,05$), assim como relatado por AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005). Porém, NAYERI & NAYERI (1978) relataram que as fêmeas possuem maiores valores médios de sódio e potássio séricos,

enquanto MORI et al. (2003) descrevem que, em jumentos, as médias de potássio foram mais altas para as fêmeas, sem diferença significativa para o sódio entre machos e fêmeas. Os níveis de cloretos séricos também não diferiram significativamente entre machos e fêmeas ($p>0,05$), concordando com os achados de YOUSEF et al. (1971) e AL-BUSADAH & HOMEIDA (2005). O cálcio sérico ionizado apresentou médias superiores para os machos ($p<0,05$) e seus valores, para os sexos, são inferiores ao intervalo estabelecido por LOPEZ et al. (2006). As diferenças nas concentrações de minerais séricos entre as populações de jumentos podem ser correlacionadas com a composição do pasto, manejo e idade dos animais (MORI et al., 2003).

Os níveis médios de cálcio, fósforo, sódio e potássio séricos foram maiores, enquanto os de cloretos foram menores que os intervalos determinados por MORI et al. (2003), para os sexos.

Tabela 11. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) das concentrações de proteínas séricas (mg/dL) de jumentos (*Equus asinus*) da raça Pêga até um ano de idade (0-1), com um a três anos de idade (1-3) e maiores de três anos de idade (>3): imunoglobulina A (IgA), proteínas de pesos moleculares de 138.000 Da (PM₁₃₈), 33.000 Da (PM₃₃) e 23.000 Da (PM₂₃); ceruloplasmina (Ceru), transferrina (Trans), albumina (Alb), imunoglobulina G (IgG), haptoglobina (Hapto), α_1 -glicoproteína ácida (α_1 -gpa).

Idade (I)	N		IgA	PM ₁₃₈	Ceru	Trans	Alb	IgG	Hapto	α_1 -gpa	PM ₃₃	PM ₂₃
0-1	124	M	248a	35a	13a	345a	3534a	1191a	71a	23a	15a	356a
		DP	111	17	12	103	521	482	35	15	8	99
1-3	33	M	183b	47b	7b	331a	4201b	1793b	68a	17ab	17a	370a
		DP	62	22	5	90	568	344	24	8	15	85
>3	69	M	147b	53b	8b	388b	4320b	2082c	68a	16b	17a	361a
		DP	65	31	7	92	555	422	37	7	13	87
Teste F			12,74**	20,041**	5,20**	2,89ns	42,72**	44,44**	0,16ns	3,99**	2,16ns	0,57ns
Sexo (S)												
F	121	M	186a	43a	9a	381a	3973a	1776a	71a	18a	15a	364a
		DP	100	25	7	90	633	594	34	10	11	86
M	105	M	229b	42a	13b	328b	3777b	1315b	68a	22b	17a	355a
		DP	102	24	12	102	668	520	34	14	10	101
Teste F			1,73ns	11,06**	0,76ns	4,11*	4,85*	0,81ns	0,17ns	0,98ns	9,79**	0,07ns
Interação I x S												
0-1	45	M	272	31	11	384	3386	1235	75	22	15	375
		DP	109	10	6	92	293	515	30	14	7	86
	79	M	236	36	15	327	3607	1170	69	24	15	347
		DP	111	19	13	103	589	467	37	15	8	104
1-3	17	M	164	44	7	353	4113	1769	72	16	12	376
		DP	54	18	5	71	491	341	24	6	10	74
	16	M	209	53	8	300	4327	1827	63	19	24	362
		DP	65	27	5	108	664	359	23	9	17	101
>3	59	M	140	49	8	388	4292	2108	67	16	16	355
		DP	65	30	7	94	571	434	39	7	13	90
	10	M	199	78	9	388	4527	1884	75	18	22	409
		DP	34	30	4	75	377	262	16	7	4	44
Teste F			4,26*	2,93ns	0,45ns	1,00ns	0,00ns	0,71ns	0,52ns	0,11ns	3,72*	2,11ns
CV			44,21	53,41	87,19	26,78	13,75	28,54	49,20	59,02	65,77	25,80

ns: não significativo a 5% de probabilidade

* : significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O grupo de jumentos de até um ano de idade apresentou média mais elevada para a IgA ($p < 0,01$), enquanto a concentração de IgG aumentou proporcionalmente com a faixa etária ($p < 0,01$), concordando com ZINKL et al. (1990) e PITEL et al. (2006), os quais relataram tendência de aumento nos níveis de globulinas séricas com o avançar da idade.

Os animais menores de um ano também apresentaram média superior ao grupo com mais de três anos para a concentração de α_1 -glicoproteína ácida ($p < 0,01$), semelhante ao descrito por ITOH et al. (1992) de que, no leitão recém-nascido, a α_1 -glicoproteína ácida está presente em níveis 40 vezes maiores do que em adultos. Considerando-se a capacidade da α_1 -glicoproteína ácida de se ligar a drogas e, com isso, poder afetar a concentração livre destas substâncias (MURRAY et al., 2003; KANEKO et al., 2008), deve-se pensar que talvez animais menores de um ano necessitem de dosagens maiores de medicamentos que os jumentos adultos para atingir os mesmos efeitos terapêuticos.

A haptoglobina e as proteínas de pesos moleculares 33.000 Da e 23.000 Da não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$). No grupo de até um ano de idade, as médias de albumina e proteína de peso molecular 138.000 Da foram mais baixas ($p < 0,01$), porém, apresentou níveis mais elevados de ceruloplasmina quando comparado às demais faixas etárias ($p < 0,01$). Os animais mais velhos mostraram média significativamente mais alta que os demais grupos para a concentração de transferrina ($p < 0,05$).

Apenas as proteínas de pesos moleculares 138.000 Da, 33.000 Da, 23.000 Da e a haptoglobina não apresentaram diferenças significativas entre sexos ($p > 0,05$). Os machos apresentaram médias superiores nas concentrações de IgA, ceruloplasmina e α_1 -glicoproteína ácida ($p < 0,05$), enquanto as fêmeas demonstraram maiores concentrações séricas de transferrina, albumina e IgG ($p < 0,05$). Houve interação significativa ($p < 0,05$) entre a faixa etária e o sexo para as concentrações de IgA e de proteína de peso molecular 33.000 Da (Tabela 11).

A IgA, a ceruloplasmina e a α_1 -glicoproteína ácida apresentaram concentrações maiores para os machos; a transferrina, a IgG e a albumina tiveram

concentrações mais elevadas nas fêmeas. GACEK et al. (1973), estudando jumentos da raça Brasileira e GACEK et al. (1975), jumentos da raça Italiana, detectaram albuminemia mais elevada nos machos. Além disso, a concentração de albumina maior nas fêmeas foi relatada por CAVALCANTE et al. (2012) em jumentos da raça Brasileira. As proteínas de pesos moleculares 138.000 Da, 33.000 Da e 23.000 Da e a haptoglobina não diferiram entre os sexos.

Ao comparar estes resultados com aqueles obtidos em equinos hípidos do grupo controle do estudo de FAGLIARI & SILVA (2002), nota-se que os jumentos Pêga, de maneira geral, mostraram níveis de albumina e IgG semelhantes aos de equinos, porém a ceruloplasmina, a transferrina, a haptoglobina e a α_1 -glicoproteína ácida foram menores para os jumentos. Na comparação com valores descritos por DI FILIPPO et al. (2011) para equinos hípidos do grupo controle, as concentrações de ceruloplasmina, transferrina e albumina foram menores nos jumentos, enquanto a α_1 -glicoproteína ácida e a haptoglobina tiveram concentrações mais elevadas nestes animais do que nos equinos. Tais achados reforçam a necessidade de se estabelecer valores de referência específicos para asininos, confirmam que a utilização de intervalos de referência de equinos para análises diagnósticas em jumentos podem levar a erros de interpretação e, além disso, demonstram que o perfil de proteínas de fase aguda de asininos é diferente do de equinos. Assim como observado neste estudo, CALDIN et al. (2005) reconheceram em jumentos, além das frações séricas albumina, alfa globulina (subdividida em α_1 e α_2 globulinas), beta globulina e gama globulina, três pequenos picos, similares em tamanho, constantemente identificados visualmente na região α_1 , porém não conseguiram quantificá-los. As porcentagens de albumina fracionada por eletroforese apresentaram-se superiores às descritas por CALDIN et al. (2005), quanto às diferentes faixas etárias e às de CAVALCANTE et al. (2012), para machos e fêmeas.

V.3 Influência da prenhez

Tabela 12. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros hematológicos de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: hemácias (He), leucócitos (Le), hemoglobina (Hb), volume globular (VG), basófilos (Bas), eosinófilos (Eos), neutrófilos basófilos (NB), neutrófilos segmentados (NS), linfócitos (Linf), monócitos (Mon) e plaquetas (Plaq).

Prenhez	N		He (x10 ⁹ /µl)	Le (x10 ⁹ /µl)	Hb (g/dL)	VG (%)	Bas (%)	Eos (%)	NB (%)	NS (%)	Linf (%)	Mon (%)	Plaq (mm ³)
Não prenhe	22	M	5,54a	10,40a	10,68a	35,18a	0,14a	5,86a	0,41a	51,32a	39,82a	2,45a	328591a
		DP	0,63	1,63	1,17	3,67	0,35	4,07	0,73	10,96	10,04	1,34	97936
Prenhe	37	M	5,94b	10,44a	11,32a	36,96a	0,16a	5,38a	0,62a	47,43a	43,73a	2,57a	340162a
		DP	0,80	1,97	1,46	4,60	0,37	3,43	0,64	10,75	10,10	1,14	113052
Teste F			4,08*	0,01 ns	3,04 ns	2,38 ns	0,07 ns	0,24 ns	1,37 ns	1,78 ns	2,08 ns	0,12 ns	0,16 ns
CV			12,77	17,80	12,28	11,79	239,66	66,17	124,57	22,15	23,84	48,22	32,08

ns: não significativo a 5% de probabilidade

* : significativo a 5% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 13. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de enzimas séricas de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatina quinase (CK).

Prenhez	N		ALT (U/L)	AST (U/L)	FA (U/L)	GGT (U/L)	CK (U/L)
Não prenhe	22	M	13,81 a	286,17 a	204,67 a	61,20 a	247,00 a
		DP	4,72	69,96	58,14	22,90	153,99
Prenhe	37	M	13,87 a	274,12 a	182,42 a	58,93 a	256,43 a
		DP	3,07	74,91	44,74	19,41	147,03
Teste F			0,00 ns	0,37 ns	2,72 ns	0,17 ns	0,05 ns
CV			27,20	26,25	26,27	34,73	59,16

ns: não significativo a 5% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: creatinina (Crea), ureia, glicose (Glic), ferro (Fe), colesterol (Col), proteínas totais (PT), albumina (Alb), bilirrubina direta (BD), bilirrubina indireta (BI), bilirrubina total (BT), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl), triglicérides (Trig) e cálcio inorgânico (Cai).

Prenhez	N		Crea	Ureia	Glic	Col	PT	Alb	BD	BI	BT	Trig
			mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	g/dL	g/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL
Não prenhe	22	M	1,47 a	30,89 a	71,18 a	67,40 a	7,62 a	2,10 a	0,12 a	0,26 a	0,38 a	40,97 a
		DP	0,18	10,96	9,79	10,73	0,81	0,22	0,05	0,12	0,16	21,79
Prenhe	37	M	1,57 a	26,94 a	67,29 a	68,04 a	7,74 a	2,15 a	0,11 a	0,24 a	0,36 a	68,61 b
		DP	0,19	10,15	4,43	8,16	1,88	0,31	0,05	0,13	0,16	29,36
Teste F			3,95 ns	1,97 ns	1,77 ns	0,07 ns	0,08 ns	0,43 ns	0,31 ns	0,14 ns	0,22 ns	14,65**
CV			12,31	36,81	10,52	13,56	20,40	13,19	41,79	51,61	44,49	46,00

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 15. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) de parâmetros bioquímicos séricos de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: ferro (Fe), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloretos (Cl) e cálcio inorgânico (Cai).

Prenhez	N		Ca	P	Mg	Na	K	Cl	Cai
			mg/dL	mg/dL	mg/dL	mmol/L	mmol/L	mEq/L	mmol/L
Não prenhe	22	M	12,98 a	4,55 a	1,87 a	131,6 a	4,41 a	106,5 a	1,18 a
		DP	0,76	1,14	0,34	44,57	1,55	10,51	0,41
Prenhe	37	M	13,07 a	4,47 a	1,91 a	143,1 a	5,11 b	103,6 a	1,29 a
		DP	0,93	0,96	0,28	13,92	0,41	8,98	0,13
Teste F			0,15 ns	0,08 ns	0,25 ns	1,87 ns	5,98*	1,25 ns	2,05 ns
CV			6,69	22,84	15,99	21,88	21,43	9,14	22,37

ns: não significativo a 5% de probabilidade

* : significativo a 5% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 16. Valores de F, coeficiente de variação (CV), médias (M) e desvio padrão (DP) das concentrações de proteínas séricas (mg/dL) de jumentas (*Equus asinus*) da raça Pêga, adultas (maiores de 3 anos de idade), não prenhes e prenhes: imunoglobulina A (IgA), proteínas de pesos moleculares de 138.000 Da (PM₁₃₈), 33.000 Da (PM₃₃) e 23.000 Da (PM₂₃); ceruloplasmina (Ceru), transferrina (Trans), albumina (Alb), imunoglobulina G (IgG), haptoglobina (Hapto), α_1 -glicoproteína ácida (α_1 .gpa)

Prenhez	N	IgA	PM ₁₃₈	Ceru	Trans	Alb	IgG	Hapto	α_1 .gpa	PM ₃₃	PM ₂₃
Não prenhe	M	148 a	58 a	10 a	389 a	4341 a	2077 a	59 a	16 a	19 a	396 a
	DP	77	39	8	97	598	489	25	5	15	99
Prenhe	M	135 a	44 a	8 a	387 a	4262 a	2127 a	72 a	16 a	15 a	330 b
	DP	58	22	6	94	561	405	44	7	12	74
Teste F		0,62 ns	3,34 ns	1,31 ns	0,00 ns	0,26 ns	0,19 ns	1,83 ns	0,23 ns	1,68 ns	8,53**
CV		46,84	59,86	83,94	24,55	13,40	20,75	57,11	41,21	80,26	23,78

ns: não significativo a 5% de probabilidade

** : significativo a 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As Tabelas 12, 13, 14 e 15 demonstram que apenas a contagem total de eritrócitos ($p < 0,05$), os níveis de triglicérides ($p < 0,01$) e potássio ($p < 0,05$) séricos tiveram diferença significativa entre jumentas adultas não prenhes e prenhes. Todos estes parâmetros apresentaram-se maiores para os animais prenhes. Este achado corrobora os relatos de GRAVENA et al. (2010) que, analisando os parâmetros hematológicos de jumentas da raça Marchador Brasileiro, gestantes, em diferentes períodos, observaram aumento no número de hemácias e nas concentrações de hemoglobina na última fase de gestação. Este aumento na contagem de eritrócitos possivelmente deve-se à resposta do organismo ao aumento da demanda de oxigênio durante a gestação (SOUZA et al., 2002). Da mesma forma, o aumento de triglicérides séricos observado nas jumentas em gestação assemelha-se às observações de FORHEAD et al. (1994) que, ao definirem as adaptações endócrinas e metabólicas maternas no período perinatal por meio de análise de alguns parâmetros séricos de duas jumentas em gestação tardia (50 dias antes do parto), no parto e durante a lactação precoce (até 100 dias após o parto), perceberam que as concentrações plasmáticas de triglicérides praticamente dobraram entre o período de gestação avançada e o parto e, posteriormente, caíram rapidamente para menos da metade dos valores encontrados na gestação tardia. Assim, concluíram que as mudanças observadas no metabolismo lipídico, possivelmente facilitadas pelas mudanças gestacionais nas concentrações de progesterona e estradiol, fazem com que a jumenta em fase periparto seja vulnerável ao desenvolvimento de hiperlipemia equina. É reconhecido que a jumenta tem um risco mais alto de desenvolver hiperlipidemia que o macho, principalmente se ela está prenhe ou em lactação, momentos em que há alta demanda energética (THE DONKEY SANCTUARY, 2005). Os resultados obtidos se assemelham aos de FAZIO et al. (2011), já que ambos os estudos não encontraram diferença significativa para os níveis de proteína total e para as atividades das enzimas ALT e AST, entre jumentas prenhes e não prenhes, porém diferem em relação aos níveis de creatinina e ureia que, no presente estudo, foram similares entre fêmeas prenhes e não prenhes enquanto

para FAZIO et al. (2011) os valores de creatinina e ureia foram mais altos e mais baixos para os animais prenhes, respectivamente.

Comparando-se as médias obtidas àquelas definidas por GRAVENA et al. (2010), percebe-se que nestes estudos a contagem total de eritrócitos foi semelhante, para as jumentas prenhes e não prenhes. Porém, o volume globular e o nível sérico de proteína sérica total foram semelhantes para os animais não prenhes e maiores para os prenhes em relação às médias de GRAVENA et al. (2010). A porcentagem de basófilos foi superior para o grupo de animais não prenhes e inferior para os prenhes; a contagem total de leucócitos e as porcentagens de neutrófilos segmentados, neutrófilos bastonetes e monócitos foram mais altas, enquanto a concentração de hemoglobina, as porcentagens de linfócitos e eosinófilos apresentaram-se mais baixas nos dois grupos do presente estudo em comparação aos resultados de GRAVENA et al. (2010). Os níveis séricos de proteína total, ureia, ALT e AST obtidos encontram-se dentro do intervalo estabelecido por FAZIO et al. (2011), enquanto apenas os valores de creatinina sérica foram maiores no presente estudo, tanto para as jumentas prenhes quanto para as não prenhes.

Em relação à separação eletroforética das proteínas séricas destes animais, houve diferença significativa ($p < 0,01$) entre fêmeas prenhes e não prenhes, apenas para a proteína de peso molecular 23.000 Da, com média superior nas fêmeas não prenhes (Tabela 16). Tal diferenciação, em relação à influência da prenhez nas concentrações de proteínas séricas separadas por meio de eletroforese, é inédita para jumentas.

VI. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que para os jumentos da raça Pêga, a idade, o sexo do animal e o fato de estar ou não prenhe exercem influência significativa sobre vários dos parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos. Os intervalos de normalidade definidos neste trabalho são de grande utilidade para a rotina clínica e como base para futuras investigações científicas em relação à raça de jumentos Pêga.

VII. REFERÊNCIAS

AHMED, A. E.; ABDEL-HAMID, H. Y.; ABDEL-RAHIM, A. A.; ISMAIL, M. N. The influence of age and sex on some blood parameters in healthy donkey in south Valley Egypt. **Beni-Suef Veterinary Medical Journal**, Beni-Suef, v. 5, p. 151-158, 2007.

AL-BUSADAH, K. A.; HOMEIDA, A. M. Some physical variables, biochemical and haematological parameters in Hassawi ass. **Scientific Journal of King Faisal University**, Hofuf, v. 6, n. 1, p. 145 – 152, 2005.

BELL, K. Blood protein polymorphisms in the donkey (*Equus asinus*). **Animal Genetics**, Oxford, v. 25, n. 1, p. 109-113, 1994.

BLAKE, J. G.; DOUGLAS, C. L. Albumin polymorphism in the feral donkey of Death Valley National Monument, California. **Animal Blood Groups and Biochemical Genetics**, Wageningen, v. 9, p. 9-12, 1978.

BOTROS, B. A. M.; AWAD, A. Y.; KOZMAN, A. R.; HILDEBRANDT, P. K.; MARONPOT, R. R. Hematologic, blood electrolyte and blood biochemical values of

Egyptian domesticated animals. **Journal of the Egyptian Medical Association**, Cairo, v. 30, n. 1-2, p. 53-61, 1970.

BRAEND, M.; ROMAGNOLI, A. Variation of acidic prealbumins in the donkey (*Equus asinus*). **Animal Blood Groups and Biochemical Genetics**, Wageningen, v. 11, n. 2, p. 77-80, 1980.

BROWN, D. G.; CROSS, F. H. Hematologic values of burros from birth to maturity: cellular elements of peripheral blood. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 30, n. 11, p. 1921-1927, 1969.

CALDIN, M.; FURLANELLO, T.; SOLANO-GALLEGO, L.; DE LORENZI, D.; CARLI, E.; TASCA, S.; LUBAS, G. Reference ranges for haematology, biochemical profile and electrophoresis in a single herd of Ragusana donkeys from Sicily (Italy). **Comparative Clinical Pathology**, London, v. 14, p. 5-12, 2005.

CAMPOS, J. M.; VIANA, E. S.; FERREIRA NETO, J. M. Hemograma do jumento Pêga. **Arquivo da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 20, p. 55-58, 1968.

CANISSO, I. F.; McDONNELL, S. M. Donkey breeding behavior with an emphasis on the Pêga breed. In: MATTHEWS, N. S.; TAYLOR, T. S. (Eds.). **Veterinary Care of Donkeys**. International Veterinary Information Service, Ithaca, New York, 2010. Disponível em: <<http://www.ivis.org/advances/Matthews/canisso/chapter.asp?LA=1>>. Acesso em 6 out. 2011.

CAVALCANTE, P. H.; SILVA, A. C. C.; SAKAMOTO, S. M.; SOTO BLANCO, B. Serum protein fractions in Brazilian breed donkeys using agarose gel

electrophoresis. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, Ankara, v. 36, n. 1, 2012.

COUROUCÉ-MALBLANC, A.; FORTIER, G.; MOULIN, M.; VALETTE, J. P.; PETIT, L.; DUMONTIER, S.; PITEL, P. H. Reference values on hematologic and biochemical parameters in french donkeys. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION, 10., 2008, Moscow (Russia). **Proceedings...**, January 28 – February 1, v. 10, p. 458-460, 2008.

CUBEDDU, G. M.; BINI, P. P.; FLORIS, B.; CARCANGIU, V.; BOMBOI, G.; PINTORI, G. Hematologic parameters of the white donkeys of Asinara. **Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale**, Napoli, v. 67, n. 6, p. 577-584, 1991.

DE ALUJA, A. S.; BOUDA, J.; LÓPEZ, A. C.; CHAVIRA, H. H. Valores bioquímicos em sangue de burros antes y después del trabajo. **Veterinaria México**, Ciudad de Mexico, v. 32, n. 4, p. 271-278, 2001.

DE ALUJA, A. S.; MONDRAGÓN, R. L.; CASTILLO, D. A. M.; OCHOA, P. Hematological and biochemical reference values in the donkey (*Equus asinus*) in Mexico. In: MATTHEWS, N. S.; TAYLOR, T. S. (Eds.). **Veterinary Care of Donkeys**. International Veterinary Information Service, Ithaca, New York, 2006. Disponível em: < <http://www.ivis.org/advances/Matthews/aluja/chapter.asp?LA=1>>. Acesso em 6 out. 2011.

DI FILIPPO, P. A.; NOGUEIRA, A. F. S.; SANTANA, A. E. Determinação sérica de haptoglobina, ceruloplasmina, α_1 -glicoproteína ácida, transferrina e α_1 -antitripsina, em equinos com cólica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 12, p. 2108-2113, 2011.

DINEV, D.; KHUBENOV, K. D. Normal values of the hematological, biochemical and enzymological indices of the donkey. **Veterinarno-Meditsinski Nauki**, Sofia, v. 23, n. 10, p. 69-75, 1986.

DUGAT, S. L.; TAYLOR, T. S.; MATTHEWS, N. S.; GOLD, J. R. Values for triglycerides, insulin, cortisol, and ACTH in a herd of normal donkeys. **Journal of Equine Veterinary Science**, Oxford, v. 30, n. 3, p. 141-144, 2010.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W.; MAHAFFEY, E. A. **Veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 3 ed. Ames: Iowa State University Press. 1994. 300 p.

ENGEL, R. E.; CARTWRIGHT, S.; SPURRELL, F. A. Classification of circulating leukocytes in the normal Mexican burro. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 27, n. 120, p. 1478-1484, 1966.

ETANA, K. M.; JENBERE, T. S.; BOJIA, E.; NEGUSSIE, H. Determination of reference hematological and serum-biochemical values for working donkeys of Ethiopia. **Veterinary Research**, Paris, v. 4, n. 3, p. 90-94, 2011.

EVANS, G. O. **Animal Clinical Chemistry** – a practical guide for toxicologists and biomedical researchers. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2009. 310 p.

FAGLIARI, J. J.; SILVA, S. L. Hemograma e proteinograma plasmático de eqüinos hígidos e eqüinos acometidos por abdômen agudo, antes e após laparotomia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 6, p. 559-567, 2002.

FAZIO, E.; MEDICA, P.; GALVANO, E.; CRAVANA, C.; FERLAZZO, A. Changes in the cortisol and some biochemical patterns of pregnant and barren jennies (*Equus asinus*). **Veterinarski Arhiv**, Zagreb, v. 81, n. 5, p. 563-574, 2011.

FOLCH, P.; JORDANA, J.; CUENCA, R. Reference ranges and the influence of age and sex on haematological values of the endangered Catalanian donkey. **The Veterinary Journal**, London, v. 154, p. 163-168, 1997.

FORHEAD, A. J.; SMART, D.; SMITH, R. F.; DOBSON, H. Endocrine and metabolic responses to transportation in periparturient donkeys. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 36, n. 3, p. 315-327, 1994.

GACEK, F.; BIZUTTI, O.; PERDIGÃO DE OLIVEIRA, F. R. A.; LEÃO, J. F. S. Eletroferograma das proteínas séricas de jumentos *Equus asinus* L. normais da raça Brasileira. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 30, n. 1, p. 161-171, 1973.

GACEK, F.; BIZUTTI, O.; PERDIGÃO DE OLIVEIRA, F. R. A.; LEÃO, J. F. S. Analyse électrophorétique des protéines sériques d'ânes (*Equus asinus* L.) normaux de la race Italienne. **Archivio Veterinario Italiano**, Milan, v. 26, n. 5-6, 1975a.

GACEK, F.; FERRI, R. G.; BIZUTTI, O. Gamma G(T)-like globulin in ass (*Equus asinus* L.) serum and its behaviour during pregnancy. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Oxford, v. 50A, p. 565-567, 1975b.

GODOY, R. F. **Estudo eritroleucométrico e proteinograma do sangue do cordão umbilical e da jugular de equinos e asininos ao nascimento e de suas respectivas mães**. 2003. 64 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2003.

GRAVENA, K.; SAMPAIO, R. C. L.; MARTINS, C. B.; DIAS, D. P. M.; OROZCO, C. A. G.; OLIVEIRA, J. V.; LACERDA-NETO, J. C. Parâmetros hematológicos de jumentas gestantes em diferentes períodos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 6, p. 1514-1516, 2010.

GRINDER, M. I.; KRAUSMAN, P. R.; HOFFMAN, R. S. *Equus asinus*. **Mammalian Species**, New York, n. 794, p. 1-9, 2006.

GUL, S. T.; AHMAD, M.; KHAN, A.; HUSSAIN, I. Haemato-biochemical observations in apparently healthy equine species. **Pakistan Veterinary Journal**, Faisalabad, v. 27, n. 4, p. 155-158, 2007.

GUPTA, A. K.; SHARMA, S. K.; DWIVEDI, S. K. Biochemical profiles in exotic horse and donkey stallions. **Indian Veterinary Journal**, Madras, v. 82, n. 8, p. 834-837, 2005.

HARVEY, J. W. **Atlas of veterinary hematology**: blood and bone marrow of domestic animals. Philadelphia: Saunders, 2001. 228 p.

INFORMATIVO AGROPECUÁRIO COOPERCITRUS. Jumentos Pêga, mulas e burros: revelações do agronegócio brasileiro, **Informativo Agropecuário Coopercitrus**, Bebedouro, São Paulo, ano XXII, nº 267, p. 14-23, jan 2009.

ITOH, H.; TAMURA, K.; IZUMI, M.; MOTOI, Y.; KIDOGUCHI, K.; FUNAYAMA, Y. The influence of age and health status on the serum alpha₁-acid glycoprotein level of conventional and specific pathogen-free pigs. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v. 57, p. 74-78, 1992.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

JORDANA, J.; FOLCH, P.; CUENCA, R. Clinical biochemical parameters of the endangered Catalanian donkey breed: normal values and the influence of sex, age, and management practices effect. **Research in Veterinary Science**, London, v. 64, p. 7-10, 1998.

KAMINSKI, M. Common and species-specific serum esterases of Equidae – II. Horse, donkey, zebra and their hybrids. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Oxford, v. 35, p. 631-638, 1970.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Veterinary Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6th ed. San Diego: Academic Press, 2008. 928 p.

KITCHEN, H.; EASLEY, C. Comparison of multiple hemoglobins from genus Equus. In: ANNUAL MEETING OF THE FEDERATION OF AMERICAN SOCIETY OF EXPERIMENTAL BIOLOGY, 52., 1968, Atlantic City, New Jersey. **Federation Proceedings**, v. 27, n. 2, p. 590, 1968.

LAEMMLI, U. K. Cleavage fo structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**, London, v. 227, p. 680-685, 1970.

LEMMA, A.; MOGES, M. Clinical, hematological and serum biochemical reference values of working donkeys (*Equus asinus*) owned by transport operators in Addis Ababa, Ethiopia. **Livestock Research for Rural Development**, v. 21, n. 8, pp. 127, 2009. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd21/8/lemma21127.htm>>. Acesso em: 10 de maio de 2011.

LOPEZ, I.; ESTEPA, J. C.; MENDOZA, F. J.; RODRIGUEZ, M.; AGUILERA-TEJERO, E. Serum concentrations of calcium, phosphorus, magnesium and calcitropic hormones in donkeys. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 67, n. 8, p. 1333-1336, 2006.

MALOY, G. M. O.; BOARER, C. D. H. Response of the Somali donkey to dehydration: hematological changes. **American Journal of Physiology**, Bethesda, v. 221, n. 1, p. 37-41, 1971.

MATTHEWS, N. Donkeys – not just small horses. In: NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE, 24., 2010, Orlando (USA). **Proceedings...** Gainesville: North American Veterinary Conference, January 16-20, v. 24, p. 214-216, 2010.

MEYER, D. J.; COLES, E. H.; RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308 p.

MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2 ed. Philadelphia: Saunders, 1998. 373 p.

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

MORI, E.; MIRANDOLA, R. M. S.; FERREIRA, R. R.; OLIVEIRA, J. V.; GACEK, F.; FERNANDES, W. R. Reference values on hematologic parameters of the Brazilian donkey (*Equus asinus*) breed. **Journal of Equine Veterinary Science**, Oxford, v. 24, n. 7, p. 271-27, 2004.

MORI, C. K.; MELO, G. D.; CIARLINI, P. C.; PERRI, S. H. V.; BOMFIM, C. A. M.; MEIRA, C.; KOHAYGAWA, A.; BOMFIM, S. R. M. Influência da idade nos níveis de proteína total plasmática em jumentos (*Equus asinus*). **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 17, n. 1, supl. 1, p. 129, 2010a.

MORI, C. K.; MELO, G. D.; ALMEIDA, B. F. M.; BOMFIM, C. A. M.; MEIRA, C.; KOHAYGAWA, A.; BOMFIM, S. R. M. Avaliação hematológica de jumentos (*Equus asinus*) do nascimento a um ano de idade. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 17, n. 1, supl. 1, p. 122, 2010b.

MOT, T.; MOT, D.; PETRUSE, C.; MORAR, D.; CIULAN, V.; SIMIZ, F.; CIORBA, G.; PANAIT, M. Hematological investigations in donkeys. **Lucrari Stiintifice Medicina Veterinara**, Timisoara, v. 43, n. 1, p. 331-333, 2010.

MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper's Illustrated Biochemistry**. 26th ed. New York: McGraw-Hill: New York, 2003. 693 p.

MUSHI, E. Z.; BINTA, M. G.; NDEBELE, R. T. Haematological Studies on apparently healthy donkeys in Oodi, Kgatleng district Botswana. In: KAUMBUTHO, P. G.; PEARSON, R. A.; SIMALENGA, T. E. 2000. Empowering farmers with animal traction. **Proceedings of the workshop of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA)**. Mpumalanga, South Africa, September 20-24, 1999. 344 p.

NAYERI, G. D.; NAYERI, D. V. M. Blood characteristics of the adult donkey. **Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A**, Berlin, v. 25, n. 7, p. 541-547, 1978.

ORLANDI, M.; LEOTTA, R.; BERNI, P.; CURADI, M. C. Metabolic profile in the Amiata donkey (Tuscany). **Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria di Pisa**, Pisa, v. 50, p. 47-53, 1997.

PATTERSON, S. D.; BELL, K.; SHAW, D. C. Donkey and horse α_1 B-glycoprotein: partial characterization and new alleles. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Oxford, v. 98B, n. 4, PP. 523-528, 1991.

PERDIGÃO DE OLIVEIRA, F. R. A.; AUGUSTO, C.; GRASSO, P. L.; SOUZA, H.; BAUDET, G. J. A. Eritrograma normal de jumentos *Equus asinus* das raças Puro-sangue Italiana e Brasileira de 1 a 2 anos de idade. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 31, n. 2, p. 325-329, 1974.

PERDIGÃO DE OLIVEIRA, F. R. A.; GACEK, F.; CURY, L.; AUGUSTO, C.; LEÃO, J. F. S. Evolução do perfil soro-protéico em asininos e muares, durante o desenvolvimento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 37, n. 2, p. 245-256, 1980.

PERDIGÃO DE OLIVEIRA, F. R. A.; GACEK, F.; LEÃO, J. F. S.; VIEIRA, J. M.; AUGUSTO, C. Profile of globulins in the serum of pregnant donkeys. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 40, n. 2, p. 219-227, 1983.

PICCIONE, G.; ASSENZA, A.; COSTA, A.; FAZIO, F.; GRASSO, F.; CAOLA, G. Daily rhythms of the body temperature and some haematochemical parameters in donkey. **Slovenian Veterinary Research**, Ljubljana, v. 40, n. 2, p. 71-76, 2003.

PITEL, P.; MOULIN, M.; VALETTE, J. P.; DUMONTIER, S.; PETIT, L.; FORTIER, G.; COROUCÉ-MALBLANC, A. Approche des valeurs hématologiques et biochimiques chez deux races asines. **Pratique Vétérinaire Équine**, Paris, v. 38, n. 149, p. 19-25, 2006.

SIMENEW, K.; GEZAHEGNE, M.; GETACHEW, M.; WONDYEFRAW, M.; ALEMAYEHU, L.; EYOB, I. Reference values of clinically important physiological, hematological and serum biochemical parameters of apparently healthy working equids of Ethiopia. **Global Veterinaria**, Giza, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2011.

SOUZA, A. I.; FILHO, M. B.; FERREIRA, L. O. C. Alterações hematológicas e gravidez. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 29-36, 2002.

STARKEY, P.; STARKEY, M. Regional and world trends in donkey populations. A resource book of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA). In: STARKEY, P.; FIELDING, D. (Eds.). **Donkeys, people and development**. Wageningen: ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA), 2000. p. 10-21.

THE DONKEY SANCTUARY. **Hyperlipaemia**. 2005. Disponível em: <<http://www.thedonkeysanctuary.org.uk/files/donkeys/Hyperlipaemia.pdf>>. Acesso em 5 dez. 2011.

THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. 582 p.

YOUSEF, M. K.; BURK, D.; DILL, D. B. Biochemical properties of the blood of three equines. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Oxford, v. 39B, p. 279-284, 1971.

WATSON, T. D.; PACKARD, C. J.; SHEPHERD, J.; FOWLER, J. N. An investigation of the relationships between body condition and plasma lipid and

lipoprotein concentrations in 24 donkeys. **Veterinary Record**, London, v. 127, p. 498-500, 1990.

WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm's Veterinary Hematology**. 6th ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2010. 1206 p.

ZINKL, G. J. ; MAE, D. ; MERIDA, P. G. ; FORVA, T. B.; HUMBLE, J. A. Reference ranges and the influence of age and sex on hematologic and serum biochemical values in donkeys (*Equus asinus*). **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 51, n. 3, p. 408-413, 1990.