

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

**HEMOGRAMA E PERFIL BIOQUÍMICO DE BEZERROS
NEONATOS DA RAÇA HOLANDESA TRATADOS COM FERRO
SUPLEMENTAR.**

Camila Franciosi
Médica Veterinária

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL
Maio de 2010

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

**HEMOGRAMA E PERFIL BIOQUÍMICO DE BEZERROS
NEONATOS DA RAÇA HOLANDESA TRATADOS COM FERRO
SUPLEMENTAR.**

Camila Franciosi

Orientador: Prof. Dr. José Jurandir Fagliari

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 Animal).

**JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL
Maio de 2010**

Franciosi, Camila
F817h Hemograma e perfil bioquímico de bezerros neonatos da raça
Holandesa tratados com ferro suplementar./ Camila Franciosi –
Jaboticabal, 2010
xxviii, 102 f.: il.; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010
Orientador: José Jurandir Fagliari
Banca examinadora: Francisco Leydson Formiga Feitosa, Daniela
Gomes da Silva
Bibliografia

1. Anemia. 2. Bezerros. 3. Ferro. I. Título. II. Jaboticabal-
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:616 – 071:636. 2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento de Informação – Serviço
Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Campus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

CAMILA FRANCIOSI – nascida em 03 de março de 1982 na cidade de Monte Alto – SP, filha de Virgínia Teresa de Sousa Franciosi e Laurindo Franciosi. Graduiu-se em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Universidade Estadual Paulista - UNESP, Câmpus de Jaboticabal no ano de 2007. Durante o período de graduação foi bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), participou do projeto de extensão universitária “Cursinho Pré-vestibular Ativo” como coordenadora e professora voluntária. Ingressou no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, área de concentração Clínica Médica Veterinária, em março de 2008, sob orientação do Prof. Dr. José Jurandir Fagliari, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista - Câmpus de Jaboticabal.

DEDICATÓRIAS

Ao meu avô José (*in memorian*) pelo exemplo de luta, determinação e amor e pela construção de uma família da qual tenho muito orgulho de fazer parte, com bases solidificadas em dignidade e carinho. Jamais me esquecerei dos momentos de minha infância em que cuidou de mim com tanto amor. Imensos sempre serão o meu amor e a minha saudade.

À minha mãe Virgínia, meu exemplo de coragem e amor. Minhas palavras são tão pequenas que não conseguem expressar o quanto é imenso meu amor e minha admiração por você. Muito obrigada por me apoiar em qualquer decisão que eu tome e por entender minha ausência, mesmo em momentos tão difíceis.

Ao meu pai Laurindo por todo amor, carinho e orgulho e por todas as virtudes que sempre me passou. Você é meu exemplo de caráter e superação. Obrigada por me apoiar, mesmo que muitas vezes não consiga entender minhas decisões de imediato.

Ao meu irmão Evandro por todo carinho e apoio e por seu coração imenso. E à Dani, que juntamente com você nos presentearam com os dois maiores tesouros do universo.

Aos meus tesouros, minhas riquezas, felicidade da minha vida: Julia e Maria Clara por iluminarem nossa família trazendo tanta paz, harmonia e felicidade.

Ao meu namorado, companheiro e amigo de todos os momentos Hudson, por todo amor e compreensão. Muito obrigada por me mostrar que o amor e a felicidade existem.

Às minhas amigas e anjos da guarda: Larissa e Thaís, por toda ajuda, amizade, pelas risadas e pelo companheirismo durante os dois anos de mestrado.

Às minhas eternas menininhas: Pitucha e Penelopy, por me mostrarem o que é amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda vontade, força e coragem pra vencer mais esta etapa e por sempre me cercar de pessoas dignas de meu carinho e minha amizade.

À toda minha família (tios e primos) por todo apoio e carinho sempre presentes.

Ao professor Dr. José Jurandir Fagliari, pela orientação, ensinamentos e amizade dedicados desde a graduação.

Ao professor Dr. Mario Roberto Hatayde, prof. Dr. Francisco Leydson Formiga Feitosa e à Dr^a Daniela Gomes da Silva, pelas correções e contribuições feitas no exame geral de qualificação e defesa.

Ao professor Dr. José Carlos Barbosa pela ajuda na realização das análises estatísticas deste trabalho.

Ao Dr. Paulo Carnachionni e todos os funcionários da fazenda Santa Júlia, por possibilitarem a realização do experimento.

Ao grande amigo Pablo, por toda ajuda durante seu estágio no laboratório e por toda amizade.

Aos funcionários do Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV, Renata, Paulo e Cláudia pelo apoio à realização das análises laboratoriais do experimento.

Aos funcionários do Laboratório Central da FCAV, Maurícia e Plínio pela ajuda com as análises dos minerais.

À FAPESP, pela concessão de recursos financeiros (bolsa e auxílio) para a realização desta pesquisa.

A todos os amigos de Jaboticabal, Ribeirão Preto e Monte Alto, pela convivência e apoio durante a fase do experimento.

Às minhas queridas irmazoonas, que apesar da distância física, sempre me apoiaram e torceram pelo meu sucesso.

Às grandes amigas Alessandra (Polenta) e Daniela (Vampira) por estarem presentes mesmo quando estamos distantes.

A todos os funcionários e amigos da FCAV - Unesp Jaboticabal.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!!!!

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Figuras.....	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
3. OBJETIVOS	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	10
4.1 Características dos animais	10
4.2 Grupos experimentais	10
4.3 Coleta e preparação das amostras	11
4.4 Análises laboratoriais	12
4.4.1 Hemograma	12
4.4.2 Perfil bioquímico sérico	12
4.4.3 Perfil bioquímico do soro lácteo	13
4.5 Análise estatística	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.1 Hematologia	15
5.1.1 Eritrograma	15
5.1.1.1 Contagem de hemácias	15
5.1.1.2 Teor de hemoglobina	17
5.1.1.3 Volume globular	17
5.1.1.4 Volume corpuscular médio (VCM).....	17
5.1.1.5 Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)	21
5.1.1.6 Hemoglobina corpuscular média (HCM)	21
5.1.2 Leucograma	21
5.1.2.1 Contagem total de leucócitos	21
5.1.2.2 Contagem diferencial de leucócitos.....	25
5.1.2.2.1 Contagem de basófilos.....	25
5.1.2.2.2 Contagem de eosinófilos.....	25
5.1.2.2.3 Contagem de monócitos	25

5.1.2.2.4 Contagem de neutrófilos bastonetes	25
5.1.2.2.5 Contagem de neutrófilos segmentados	25
5.1.2.2.6 Contagem de linfócitos	27
5.2 Perfil bioquímico sérico	27
5.2.1 Teor sérico de ferro	27
5.2.2 Teor sérico de cobre	28
5.2.3 Teor sérico de zinco	28
5.2.4 Teor sérico de cálcio total.....	28
5.2.5 Teor sérico de cálcio ionizado	29
5.2.6 Teor sérico de fósforo.....	29
5.2.7 Teor sérico de magnésio	37
5.2.8 Teor sérico de potássio	37
5.2.9 Teor sérico de sódio	37
5.2.9 Teor sérico de proteína total.....	41
5.2.10 Teor sérico de ureia	41
5.2.11 Teor sérico de creatinina.....	41
5.2.12 Teor sérico de bilirrubina total.....	41
4.2.14 Teor sérico de bilirrubina direta	46
5.2.15 Atividade sérica da enzima gamaglutamiltransferase (GGT)	46
5.2.16 Atividade sérica da enzima aspartato aminotransferase (AST)	46
5.2.17 Atividade sérica da enzima fosfatase alcalina (ALP).....	46
5.2.18 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro sanguíneo	51
5.2.18.1 Teor sérico de Imunoglobulina A.....	52
5.2.18.2 Teor sérico de ceruloplasmina	52
5.2.18.3 Teor sérico de transferrina	52
5.2.18.4 Teor sérico de albumina.....	53
5.2.18.5 Teor sérico de haptoglobina.....	53
5.2.18.6 Teor sérico de glicoproteína ácida	59
5.2.18.7 Teor sérico de Imunoglobulina G de cadeia pesada	59
5.2.18.8 Teor sérico de imunoglobulina G de cadeia leve.....	59
5.2.18.9 Teor sérico da proteína de peso molecular de 23.000 Da.....	59

5.3 Perfil bioquímico do soro lácteo	64
5.3.1 Teor de ferro	64
5.3.2 Teor de cobre	64
5.3.3 Teor de zinco	64
5.3.4 Teor de cálcio total	68
5.3.5 Teor de cálcio ionizado	68
5.3.6 Teor de fósforo	68
5.3.7 Teor de magnésio	72
5.3.8 Teor de potássio	72
5.3.9 Teor de sódio	72
5.3.10 Teor de proteína total	76
5.3.11 Atividade da enzima gamaglutamiltransferase (GGT)	76
5.3.12 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro lácteo	79
5.3.12.1 Teor de Imunoglobulina A	79
5.3.12.2 Teor de lactoferrina	80
5.3.12.3 Teor de albumina de origem plasmática	80
5.3.12.4 Teor de Imunoglobulina G (IgG) de cadeia pesada	81
5.3.12.5 Teor de Imunoglobulina G (IgG) de cadeia leve	81
5.3.12.6 Teor de β -caseína	87
5.3.12.7 Teor de β -lactoglobulina	87
5.3.12.8 Teor de α -lactoalbumina	87
6. CONCLUSÕES	91
7. REFERÊNCIAS	92

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Média e desvio padrão das contagens de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	16
Tabela 2. Média e desvio padrão do teor de hemoglobina (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	18
Tabela 3. Média e desvio padrão do volume globular (%) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	19
Tabela 4. Média e desvio padrão do Volume Corpuscular Médio (fL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	20
Tabela 5. Média e desvio padrão da Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e	

90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	22
Tabela 6. Média e desvio padrão da Hemoglobina Corpuscular Média (pg) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	23
Tabela 7. Média e desvio padrão da contagem total de leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	24
Tabela 8. Média e desvio padrão da contagem de neutrófilos segmentados ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	26
Tabela 9. Média e desvio padrão da contagem de linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	30
Tabela 10. Média e desvio padrão do teor sérico de ferro ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10	

(M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	31
Tabela 11. Média e desvio padrão do teor sérico de cobre (µg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	32
Tabela 12. Média e desvio padrão do teor sérico de zinco (µg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	33
Tabela 13. Média e desvio padrão do teor sérico de cálcio total (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	34
Tabela 14. Média e desvio padrão do teor sérico de cálcio ionizado (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	35
Tabela 15. Média e desvio padrão do teor sérico de fósforo (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5	

(M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	36
Tabela 16. Média e desvio padrão do teor sérico de magnésio (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	38
Tabela 17. Média e desvio padrão do teor sérico de potássio (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	39
Tabela 18. Média e desvio padrão do teor sérico de sódio (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	40
Tabela 19. Média e desvio padrão do teor sérico de proteína total (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	42
Tabela 20. Média e desvio padrão do teor sérico de ureia (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10	

(M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	43
Tabela 21. Média e desvio padrão do teor sérico de creatinina (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	44
Tabela 22. Média e desvio padrão do teor sérico de bilirrubina total (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	45
Tabela 23. Média e desvio padrão do teor sérico de bilirrubina direta (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	47
Tabela 24. Média e desvio padrão da atividade sérica da GGT (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	48
Tabela 25. Média e desvio padrão da atividade sérica da AST (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5	

(M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	49
Tabela 26. Média e desvio padrão da atividade sérica ALP (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	50
Tabela 27. Média e desvio padrão do teor sérico de Imunoglobulina A (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano	54
Tabela 28. Média e desvio padrão do teor sérico de ceruloplasmina (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano	55
Tabela 29. Média e desvio padrão do teor sérico de transferrina (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano	56
Tabela 30. Média e desvio padrão do teor sérico de albumina (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade	

(G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano

57

Tabela 31. Média e desvio padrão do teor sérico de **haptoglobina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano

58

Tabela 32. Média e desvio padrão do teor sérico de **glicoproteína ácida** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano

60

Tabela 33. Média e desvio padrão do teor sérico de **IgG de cadeia pesada** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano

61

Tabela 34. Média e desvio padrão do teor sérico de **IgG de cadeia leve** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano

62

Tabela 35. Média e desvio padrão do teor sérico da **proteína de 23.000 Da** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano

63

Tabela 36. Média e desvio padrão do teor sérico de **ferro** (µg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5

(M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	65
Tabela 37. Média e desvio padrão do teor sérico de cobre (µg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	66
Tabela 38. Média e desvio padrão do teor sérico de zinco (µg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	67
Tabela 39. Média e desvio padrão do teor sérico de cálcio total (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	69
Tabela 40. Média e desvio padrão do teor sérico de cálcio ionizado (mMol/L) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	70
Tabela 41. Média e desvio padrão do teor sérico de fósforo (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5	

(M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	71
Tabela 42. Média e desvio padrão do teor sérico de magnésio (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	73
Tabela 43. Média e desvio padrão do teor sérico de potássio (mMol/L) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	74
Tabela 44. Média e desvio padrão do teor sérico de sódio (mMol/L) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	75
Tabela 45. Média e desvio padrão do teor sérico de proteína total (g/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	77
Tabela 46. Média e desvio padrão da atividade sérica da GGT (U/L) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5	

(M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	78
Tabela 47. Média e desvio padrão do teor sérico de Imunoglobulina A (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	82
Tabela 48. Média e desvio padrão do teor sérico de lactoferrina (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	83
Tabela 49. Média e desvio padrão do teor sérico de albumina de origem plasmática (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	84
Tabela 50. Média e desvio padrão do teor sérico de IgG de cadeia pesada (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia	

de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	85
Tabela 51. Média e desvio padrão do teor sérico de IgG de cadeia leve (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	86
Tabela 52. Média e desvio padrão do teor sérico de β-caseína (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	88
Tabela 53. Média e desvio padrão do teor sérico de β-lactoglobulina (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	89
Tabela 54. Média e desvio padrão do teor sérico de α-lactoalbumina (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	90

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Representação gráfica da variação dos valores médios das contagens de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	16
Figura 2. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de hemoglobina (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	18
Figura 3. Representação gráfica da variação dos valores médios do volume globular (%) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	19
Figura 4. Representação gráfica da variação dos valores médios do Volume Corpuscular Médio (fL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).....	20
Figura 5. Representação gráfica da variação dos valores médios da Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade	

- (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 22
- Figura 6.** Representação gráfica da variação dos valores médios da **Hemoglobina Corpuscular Média** (pg) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 23
- Figura 7.** Representação gráfica da variação dos valores médios da contagem total de **leucócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 24
- Figura 8.** Representação gráfica da variação dos valores médios da contagem de **neutrófilos segmentados** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 26
- Figura 9.** Representação gráfica da variação dos valores médios da contagem de **linfócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 30
- Figura 10.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano

- 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 31
- Figura 11.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **cobre** (µg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 32
- Figura 12.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **zinco** (µg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 33
- Figura 13.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **cálcio total** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 34
- Figura 14.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **cálcio ionizado** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 35
- Figura 15.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **fósforo** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano

- 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 36
- Figura 16.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **magnésio** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 38
- Figura 17.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **potássio** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 39
- Figura 18.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **sódio** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 40
- Figura 19.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **proteína total** (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 42
- Figura 20.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **ureia** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano

- 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 43
- Figura 21.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **creatinina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 44
- Figura 22.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **bilirrubina total** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 45
- Figura 23.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **bilirrubina direta** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 47
- Figura 24.** Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade sérica da **GGT** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 48
- Figura 25.** Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade sérica da **AST** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano

- 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 49
- Figura 26.** Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade sérica **ALP** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 50
- Figura 27.** Traçado eletroforético de soro sanguíneo de bezerro da raça Holandesa após a ingestão de colostro..... 51
- Figura 28.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **Imunoglobulina A** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 54
- Figura 29.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **ceruloplasmina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 55
- Figura 30.** Representação gráfica da variação dos valores médios de **transferrina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 56
- Figura 31.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **albumina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia

do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

57

Figura 32. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **haptoglobina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

58

Figura 33. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **glicoproteína ácida** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

60

Figura 34. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **IgG de cadeia pesada** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

61

Figura 35. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **IgG de cadeia leve** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

62

Figura 36. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico da **proteína de 23.000 Da** (mg/dL) de bezerros da raça

Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

63

Figura 37. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

65

Figura 38. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **cobre** ($\mu\text{g/dL}$) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

66

Figura 39. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **zinco** ($\mu\text{g/dL}$) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

67

Figura 40. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **cálcio total** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).....

69

Figura 41. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **cálcio ionizado** (mMol/L) do soro lácteo de vacas da raça

- Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 70
- Figura 42.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **fósforo** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 71
- Figura 43.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **magnésio** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 73
- Figura 44.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **potássio** (mMol/L) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 74
- Figura 45.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **sódio** (mMol/L) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 75
- Figura 46.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **proteína total** (g/dL) do soro lácteo de vacas da raça

- Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 77
- Figura 47.** Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade sérica da **GGT** (U/L) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 78
- Figura 48.** Traçado eletroforético da amostra de soro lácteo de vaca da raça Holandesa logo após o parto..... 79
- Figura 49.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **Imunoglobulina A** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 82
- Figura 50.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **lactoferrina** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 83
- Figura 51.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **albumina de origem plasmática** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade

- (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 84
- Figura 52.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **IgG de cadeia pesada** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 85
- Figura 53.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **IgG de cadeia leve** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 86
- Figura 54.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **β-caseína** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 88
- Tabela 55.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **β-lactoglobulina** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (G2), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5)..... 89
- Tabela 56.** Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **α-lactoalbumina** (mg/dL) do soro lácteo de vacas da raça

Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto, fornecidas aos bezerros que receberam por via IM, 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º dia de idade (**G2**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5 mL de ferro dextrano 10% no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**)..... 90

HEMOGRAMA E PERFIL BIOQUÍMICO DE BEZERROS NEONATOS DA RAÇA HOLANDESA TRATADOS COM FERRO SUPLEMENTAR

RESUMO - O presente estudo teve como objetivos avaliar a influência do tratamento com ferro suplementar no hemograma e no perfil bioquímico de bezerros neonatos da raça Holandesa, estabelecer um protocolo de tratamento com ferro suplementar com intuito de controlar a ocorrência de anemia ferropriva nesses animais e avaliar os componentes da secreção láctea fornecida aos bezerros. Para isso, foram constituídos cinco grupos experimentais, compostos por oito bezerros cada, que foram submetidos à aplicação por via intramuscular de: 5 mL de solução fisiológica estéril (Grupo 1); 5 mL de ferro dextrano 10%, no quinto dia de idade (Grupo 2); 5 mL de ferro dextrano 10%, no quinto e no vigésimo dia de idade (Grupo 3); 5 mL de ferro dextrano 10% no quinto e no trigésimo dia de idade (Grupo 4); 5 mL de ferro dextrano 10% no quinto, no vigésimo e no quadragésimo quinto dia de idade (Grupo 5). Foram coletadas amostras de sangue e de leite logo após o nascimento e aos 5, 10, 20, 30, 60 e 90 dias de idade, para a realização de exames hematológicos, bioquímicos e fracionamento eletroforético das proteínas. Os resultados mostraram que o teor sérico de ferro e de lactoferrina e o eritrograma foram positivamente influenciados pela administração de ferro suplementar, sem, no entanto causar nefrotoxicidade ou hepatotoxicidade, sendo o protocolo mais efetivo aquele em que os animais receberam três aplicações de ferro suplementar (Grupo 5). Também foi possível concluir que as concentrações dos componentes da secreção láctea fornecida aos bezerros foram muito maiores no colostro, em comparação com àquelas do leite integral, sugerindo que o leite pode possuir quantidade de nutrientes, principalmente de minerais, menor do que aquela necessária para o neonato.

Palavras-chave: anemia, bezerros, colostro, ferro, proteinograma

HEMOGRAM AND BIOCHEMISTRY PROFILE OF NEONATAL HOLSTEIN CALVES TREATED WITH SUPPLEMENTARY IRON

SUMMARY – The aim of the present study was to evaluate the influence of supplementary iron treatment in the hemogram and biochemical profile of neonatal Holstein calves, to establish a protocol for treatment with supplementary iron to control the occurrence of iron-deficiency anemia and to evaluate components of the lacteal secretions fed to the calves. In order to evaluate this influence, five experimental groups were formed, comprising eight calves each, that were submitted to intramuscular administration of : 5 mL of sterile saline solution (Group 1); 5 mL of 10% iron dextran in the fifth day of life (Group 2); 5 mL of 10% iron dextran in the fifth and twelfth days of life (Group 3); 5 mL of 10% iron dextran in the fifth and thirtieth days of life (Group 4); 5 mL of 10% iron dextran in the fifth, twelfth and fortieth days of life (Group 5). Blood and milk samples were collected soon after birth/calving and at 5, 10, 20, 30, 60, and 90 days of life, to evaluate the hematology, biochemistry and electrophoretic fractioning of proteins. The results showed that the iron and lactoferrin levels and the eritrogram were positively influenced by the supplementary iron administration, being the three administrations protocol of supplementary iron the most effective (Group 5). It was also possible to conclude that the levels of the lacteal secretions components given to the calves were much higher in the colostrum than in the whole milk, suggesting that the milk might have nutrient concentrations, especially minerals, smaller than the necessary for the neonate.

Key words: anemia, calves, colostrum, iron, proteinogram

1. INTRODUÇÃO

Na clínica de animais de produção muito se sabe a respeito da anemia ferropriva que acomete leitões recém-nascidos, sua epidemiologia, tratamento específico com doses bem definidas e profilaxia, porém, poucos estudos se referem às manifestações deste tipo de problema em outras espécies animais, em especial bezerros neonatos.

Várias doenças relevantes na criação de bovinos da raça Holandesa, como pneumonia e diarreia neonatal, estão relacionadas à deficiência de ferro, decorrente de baixa concentração desse mineral no colostro, rápido crescimento dos animais e escassa reserva do mineral no organismo. Algumas pesquisas (FAGLIARI et al. 1998; RIZZOLI et al. 2006; BAROZA, 2007) mostraram decréscimo abrupto no teor de ferro do colostro logo nas primeiras horas após o parto, bem como diminuição significativa da concentração sérica de ferro, da contagem de hemácias e do teor de hemoglobina dos bezerros neonatos, configurando um quadro de anemia ferropriva, a partir de sete a dez dias após o nascimento. Na maior parte dos casos não há sinais físicos aparentes, mas é provável que tal condição influencie direta ou indiretamente o sistema imune dos recém-nascidos, pois o ferro participa de vários mecanismos de defesa contra microrganismos.

Desta forma, a suplementação de ferro aos bezerros neonatos pode ser relevante para o tratamento e prevenção da anemia ferropriva e, conseqüentemente, para a sanidade e desenvolvimento desses animais. Contudo, é necessário que se defina mais precisamente a idade, a dose e o número de aplicações adequadas para que se obtenha resultados efetivos sem, no entanto, ocasionar intoxicação aos bezerros. A aplicação intramuscular de ferro dextrano é indicada na prevenção e tratamento da anemia ferropriva de várias espécies animais, sendo considerado um procedimento relativamente fácil e barato, além de prontamente disponível no comércio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O ferro é considerado um elemento fundamental para várias funções orgânicas dos mamíferos, sendo essencial à hematopoiese, à síntese de hemoglobina e a inúmeras outras funções vitais intra e intercelulares. No sistema imunológico desempenha importante papel na ativação da resposta imune celular, na produção de radicais livres e na interação patógeno-hospedeiro no caso de doenças infecciosas (ATYABI et al. 2006).

A deficiência de ferro ocasiona anemia microcítica hipocrômica poicilocítica (SCHALM et al. 1975). Por consequência, ocorre debilidade do organismo e comprometimento de inúmeras funções orgânicas dependentes do mineral, inclusive funções imunes e reações enzimáticas teciduais (HENTZE et al. 2004). A poicilocitose está relacionada com anormalidades da membrana dos eritrócitos, enquanto a hipocromasia sugere deficiência na síntese de hemoglobina (BELL, 1998). Prejuízos econômicos provocados pela anemia estão associados com retardo no crescimento, maior suscetibilidade às infecções, principalmente aquelas que causam diarreia e pneumonia, aos custos do tratamento e, inclusive, a morte dos animais (VOLKER & ROTERMUND, 2000).

A anemia ferropriva é mais frequente em animais recém-nascidos, devido ao rápido crescimento nos primeiros dias de vida, ao baixo teor de ferro no leite e no colostro e à baixa reserva orgânica do mineral (RADOSTITS et al. 2000). Outros autores (KUME & TANABE, 1993; ANDREW et al. 2004) citam também a baixa reserva hepática de ferro como uma das principais causas de anemia em neonatos. Em bezerros, a anemia ferropriva cursa sem que se percebam sintomas, sendo diagnosticada apenas com auxílio de exames laboratoriais (FAGLIARI et al. 2006; RIZZOLI et al. 2006). A forma clínica de anemia, com sinais clássicos como palidez de membranas mucosas e má condição orgânica é menos frequente (RADOSTITS et al. 2000).

O teor sérico de ferro, a contagem de hemácias, o teor de hemoglobina e o volume globular (VG), diminuem rapidamente a partir das primeiras 48 horas após o

nascimento (ATYABI et al. 2006; RIZZOLI et al. 2006), devido à expansão do volume plasmático induzida pelo consumo do colostro, à destruição de eritrócitos fetais e ao suprimento inadequado de ferro para a síntese de hemoglobina (JAIN, 1993; RIZZOLI et al. 2006; THRALL, 2007). Neste tipo de anemia, a síntese de hemoglobina é mais influenciada do que a produção de hemácias e por essa razão a redução do teor de hemoglobina é mais marcante do que a diminuição da contagem de eritrócitos; ademais, a produção de hemácias frágeis resulta em fragmentação eritrocitária, ocasionando poicilócitos (SCHALM et al. 1975).

Um estudo de hemoglobinas por eletroforese (PARSONS et al. 2006) mostrou dois tipos de hemoglobina, sendo que a concentração de um desses tipos diminuiu com o avançar da idade, enquanto a do outro tipo aumentou. O primeiro tipo corresponde à hemoglobina fetal, enquanto o segundo tipo à hemoglobina adulta. Portanto, segundo os autores, a anemia neonatal pode estar associada com diminuição na concentração da hemoglobina fetal e retardo no início da produção da hemoglobina adulta; este desequilíbrio resulta em alteração patológica da membrana eritrocitária, e consequentemente, poicilocitose.

O aumento da concentração plasmática de cortisol imediatamente após o nascimento influencia o leucograma de bovinos, determinando assim, importantes variações na contagem diferencial de leucócitos, que devem ser conhecidas para melhor avaliação clínica dos animais (COLE et al., 1997).

O conhecimento das alterações que ocorrem no perfil bioquímico sérico de bezerros neonatos é importante para a correta interpretação dos resultados em situações de morbidez, sendo uma ferramenta diagnóstica valiosa na avaliação de vários sistemas orgânicos (RUSSELL & ROUSSEL, 2007).

Em bezerros, as atividades das enzimas gamaglutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (ALP) oscilam muito durante o primeiro mês de vida, em razão da ingestão do colostro e da rápida taxa de crescimento dos animais neste período. KNOWLES et al. (2000) notaram que a atividade de GGT às 24 horas de vida em bezerros que mamaram colostro pode ser até 30 vezes maior do que aquela de animais

adultos, e que estes valores não retornam aos limites de referência até aproximadamente os 40 dias de idade.

A concentração plasmática de proteínas totais aumenta rapidamente horas após o consumo de colostro em razão da absorção intestinal de globulinas. Por outro lado, após a ingestão e absorção de proteínas colostrais o teor sérico de albumina diminui, voltando a se elevar posteriormente de forma gradual (KANEKO et al., 2008).

A determinação do proteinograma é importante para identificação e quantificação de diferentes frações protéicas, inclusive imunoglobulinas e proteínas de fase aguda, tanto no soro sanguíneo quanto nas secreção láctea de vacas.

A avaliação de proteínas de fase aguda é um promissor método de avaliação de rebanhos para triagem de animais que apresentam doença clínica ou subclínica. Dentre as diferentes técnicas para realização do proteinograma, a eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) apresenta como vantagem em relação às demais, a possibilidade de identificação e quantificação de um maior número de proteínas específicas, como ceruloplasmina, α_1 -antitripsina, transferrina, haptoglobina e α_1 -glicoproteína ácida (COLE et al., 1997; FAGLIARI et al., 2006).

Estudo comparativo mostrou que a concentração de hemoglobina dos bezerros no final da gestação e no momento do parto são maiores do que a de suas mães, sugerindo a passagem de ferro da vaca para o feto durante a gestação; entretanto, não está claro o mecanismo envolvido nesta transferência do mineral (MILTENBURG et al. 1991). Estudo realizado por ATYABI et al. (2006) indicou que os teores séricos de ferro e de transferrina em bezerros recém-nascidos, antes de mamar o colostro, foram semelhantes aos de suas mães, decrescendo 24 a 48 horas após o parto e se elevando discretamente aos dois meses de idade. A concentração sérica de transferrina tem relação direta com a reserva orgânica de ferro (SMITH, 1997), sendo considerada o indicador mais confiável do conteúdo total de ferro do animal (ATYABI et al. 2006). Embora a dosagem hepática de ferro reflita mais fielmente o conteúdo orgânico do mineral, há uma correlação positiva significativa entre a concentração hepática e o teor sérico deste elemento (FAGLIARI, 2000).

ATYABI et al. (2006) relataram que bezerros lactentes necessitam teores de ferro muito maiores do que aqueles disponíveis no leite, sendo essencial sua suplementação para o desenvolvimento do neonato, especialmente quanto à hematopoiese, à síntese de hemoglobina e ao próprio crescimento físico do animal. Segundo KUME & TANABE (1993), as concentrações de minerais no colostro, como cálcio, fósforo, magnésio, sódio, ferro, zinco, cobre e manganês, são mais elevadas logo após o parto e decrescem bruscamente depois de 24 horas. Achados semelhantes foram constatados por BAROZA (2007). Em estudo realizado por ANDERSON (1992) verificou-se que os teores de minerais no colostro de vacas da raça Holandesa são menores do que aqueles de outras espécies, como a equina e a humana. Segundo FLYNN & POWER (1985) a concentração de ferro no leite de vaca é menor do que no leite humano.

Lactoalbumina, lactoglobulina, imunoglobulinas, lactoferrina, insulina, cortisol, fatores de crescimento, prostaglandinas, enzimas, citocinas, proteínas de fase aguda, minerais, sódio, pró-vitaminas, leucócitos e células epiteliais estão presentes em maior concentração no colostro do que no leite (GEORGIEV, 2008). O teor de lactoferrina, uma glicoproteína multifuncional carreadora de ferro, é alta no colostro e no leite de diferentes espécies, inclusive de bovinos (MASSON & HEREMANS, 1971; PRENNER et al. 2007; TALUKDER & HARADA, 2007), bem como em diversas secreções corporais, como no muco bronquial (FAHY et al. 1993) e lágrima (KIJLSTRA et al. 1983). Esta proteína tem ação antimicrobiana de amplo espectro e pode atuar como mediadora de funções do sistema imune (ARTYM & ZIMECKI, 2005).

Comparado com outras espécies, o colostro e o leite de vacas contêm concentração relativamente baixa de lactoferrina (ROBBLEE et al. 2003). Há alto teor de lactoferrina (> 10mg/mL) na secreção mamária de vacas não-lactantes (REJMAN et al. 1989), sugerindo que esta proteína tem uma ação protetora na própria glândula mamária. É possível citar três funções da lactoferrina: atividade antibacteriana (TERAGUCHI et al. 1994), atividade como fator de crescimento, estimulando o desenvolvimento da mucosa do intestino delgado (ZHANG et al. 2001) e habilidade em estimular a absorção de glicose (TERAGUCHI et al. 1998). Ademais, a lactoferrina pode ser utilizada como adjuvante no tratamento de infecções bacterianas resistentes; como

possui alto espectro bactericida sua suplementação pode alterar a população microbiana intestinal e aumentar o peso dos animais (ROBBLEE et al. 2003).

A transferrina, única proteína plasmática que transporta o ferro, desempenha outras funções, como atividades antiviral e antibacteriana e atua como fator de crescimento. É transportada seletivamente do sangue para o leite, em vacas em lactação. Sua concentração é maior na secreção inicial, reduzindo rapidamente em poucas horas e, em seguida, mais lentamente até se estabilizar na terceira semana após o parto (JAIN, 1993).

Em indivíduos normais o ferro extracelular circula no plasma ligado à transferrina, uma proteína com afinidade extraordinariamente alta pelo ferro; assim, o ferro não está prontamente reativo e apenas penetra nas células quando ligado a receptores específicos. A absorção intestinal de ferro requer a ação de alguns carreadores, inclusive de ceruloplasmina, que o transforma de estado férrico para ferroso, permitindo sua ligação com a transferrina e o transporte no plasma (HENTZE et al. 2004). De modo semelhante, ROESER et al. (1970) e JOHNSON et al. (1989) relataram que a ceruloplasmina é uma α_2 -globulina com função ferroxidase, importante no equilíbrio iônico do ferro. Em bezerras com deficiência de ferro sua concentração plasmática e a saturação de transferrina são baixas, porém a capacidade de ligação do ferro aos receptores é alta (MILTENBURG et al. 1991).

A importância biológica do ferro é amplamente atribuída a sua propriedade química como um metal de transição. Esta mesma propriedade explica porque o excesso de ferro é tóxico: a sobrecarga de ferro ocasiona supersaturação dos sítios de ligação com a transferrina; assim, o ferro passa a circular na forma livre. No citoplasma, uma considerável fração de ferro é reduzida e pode reagir com peróxido de hidrogênio, gerando radicais livres, que lesionam as membranas lipoprotéicas e os ácidos nucleicos; portanto, as consequências patológicas da sobrecarga sistêmica de ferro estão relacionadas com o acúmulo crônico de ferro nos tecidos (HENTZE et al. 2004).

Segundo MILLER et al. (1991), menor consumo de alimento, diminuição da taxa de crescimento e da eficiência da conversão alimentar são sinais característicos de intoxicação crônica por ferro, sendo o grau de toxicidade diretamente relacionado com a

biodisponibilidade do composto utilizado na suplementação. McGUIRE et al. (1985) relataram que a biodisponibilidade do carbonato ferroso é moderada e depende de sua fonte de extração, correspondendo a cerca de 25% da biodisponibilidade no sulfato ferroso. Bezerros são mais tolerantes à alta concentração de ferro na forma de carbonato ferroso do que na forma de sulfato ferroso ou de citrato férrico e esta maior tolerância está relacionada à baixa biodisponibilidade do ferro na forma de carbonato ferroso (MILLER et al. 1991). No entanto, deve-se lembrar que alta dose de ferro pode prejudicar a absorção intestinal de cobre e zinco, pois há uma competição entre estes minerais pelo mesmo carreador de parede intestinal, a metalotioneína (COUSIN, 1985).

Segundo KUME & TANABE (1996), há necessidade de imediata melhora na eritropoiese para evitar a morte de bezerros recém-nascidos anêmicos. Células do sistema imune, população de neutrófilos com capacidade fagocítica e concentração sérica de IgG foram significativamente menores em bezerros suplementados com 10mg de ferro/kg, em comparação com bezerros suplementados com 50mg/kg (GYGAX et al. 1993). Estes autores constataram que os bezerros que receberam 50mg de Fe/kg apresentaram melhor desempenho, menor incidência de infecções e receberam menos tratamentos à base de antibióticos, quando comparados com aqueles que receberam apenas 10mg Fe/kg. VOLKER & ROTERMUND (2000) reportaram que a suplementação oral diária com 100mg de ferro pode reduzir efetivamente os sintomas clínicos da anemia ferropriva. Segundo estudo realizado por BAMBI et al. (2008), a suplementação combinada de ferro e cobre é mais efetiva na melhora dos parâmetros hematológicos e no ganho de peso de bezerros durante o primeiro mês de vida, quando comparada à suplementação individual destes minerais.

A insuficiente concentração de ferro no colostro reduz o hematócrito, ou volume globular, e o teor de hemoglobina de bezerros não suplementados nos primeiros 10 dias depois do nascimento, porém a suplementação com 40mg de sulfato ferroso elevou esses parâmetros (KUME & TANABE, 1996). De acordo com estes autores, a administração de 40mg de sulfato ferroso nos primeiros 5 dias de idade eleva o volume globular e a concentração de hemoglobina nos primeiros 10 dias de vida, sugerindo que o uso deste composto, individualmente, é mais efetivo na elevação destes parâmetros

do que quando combinado com a lactoferrina. MIYATA et al. (1984) constataram que o ferro suplementado, tanto por via oral quanto por via injetável, é utilizado pelas hemácias e que apenas pequena parte é armazenada no fígado, baço e medula óssea. RAJKHOWA et al. (2000) notaram que a suplementação oral de ferro foi mais efetiva no tratamento e prevenção de anemia do que a injeção de ferro dextrano. Ao contrário, BUNGER et al. (1982) concluíram que a via injetável ocasionou maior aumento na concentração de hemoglobina e no volume globular, bem como minimizou a ocorrência e a duração do quadro de anemia. REECE et al. (1984) notaram que, em bezerros, a injeção de ferro na primeira semana de vida induziu aumento da concentração de hemoglobina, do volume corpuscular médio e da concentração de hemoglobina corpuscular média, assim se mantendo da segunda à décima-segunda semana.

Em razão da alta prevalência e da relevância da anemia ferropriva em bezerros neonatos propôs-se a realização deste trabalho. O conflito de informações e a falta de consenso a respeito do tratamento e profilaxia, mostrados em vários estudos, reforça a necessidade e a importância de estabelecer um protocolo de suplementação eficiente para o controle da anemia em bezerros neonatos.

3. OBJETIVOS

3.1 Avaliar a influência do tratamento com ferro suplementar no hemograma e no perfil bioquímico de bezerros neonatos da raça Holandesa.

3.2 Estabelecer um protocolo de tratamento efetivo com ferro suplementar com intuito de controlar ou prevenir a ocorrência de anemia ferropriva em bezerros neonatos.

3.3 Avaliar os componentes da secreção láctea fornecida aos bezerros, submetidos ou não à suplementação injetável de ferro.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Características dos animais

Foram utilizados 40 bezerros recém-nascidos da raça Holandesa de uma fazenda situada no município de Monte Alto-SP, cujo manejo alimentar das vacas prenhes, de duas a quatro crias, constitui-se de bagaço de cana, cevada e bagaço de tomate, bem como de ração preparada na própria fazenda à base soja, algodão, trigo e milho.

Após o parto, os bezerros permaneciam com as mães por aproximadamente 12 horas, e depois de receber colostro das próprias mães por mamadeira eram transferidos para baias individuais, onde eram alimentados com uma mistura de leite de vaca integral proveniente das vacas em lactação. A partir dos 60 dias de idade era adicionada à alimentação, ração especial para bezerros. Aos 90 dias de idade os animais eram transferidos para o pasto, deixando de receber leite.

O estudo foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética e Uso de Animais (CEUA - Protocolo 009795-08).

4.2 Grupos experimentais

Os 40 bezerros foram distribuídos em cinco grupos experimentais:

Grupo 1: 8 bezerros, aos quais foi administrada, após assepsia local, dose única de 5 mL de solução fisiológica estéril, por via IM, no 5º dia de idade.

Grupo 2: 8 bezerros, aos quais foi administrada, após assepsia local, dose única de 5 mL de ferro dextrano 10%, por via IM, no 5º dia de idade.

Grupo 3: 8 bezerros, aos quais foram administradas, após assepsia local, duas doses de 5 mL de ferro dextrano 10%, por via IM, uma no 5º dia e outra no 20º dia de idade.

Grupo 4: 8 bezerros, aos quais foram administradas, após assepsia local, duas doses de 5 mL ferro dextrano 10%, por IM, uma no 5º e outra no 30º dia de idade.

Grupo 5: 8 bezerros, aos quais foram administradas, após assepsia local, três doses de 5 mL ferro dextrano 10%, por via IM, uma no 5º, uma no 20º e outra no 45º dia de idade.

4.3 Coleta e preparação das amostras

As amostras de sangue dos bezerros e de secreção láctea a eles fornecida foram obtidas em sete momentos, ou seja: até 8 horas após o parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 (M7) dias após o nascimento ou o parto.

Amostras de 5 mL de sangue foram coletadas mediante venopunção jugular, após assepsia local com álcool iodado, utilizando-se tubos de vidro siliconizados, a vácuo¹, contendo o anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), para a realização do hemograma. Os mesmos procedimentos foram empregados para a coleta de amostras de 10 mL de sangue em frascos sem anticoagulante, para as análises bioquímicas do soro sanguíneo. As amostras de sangue sem anticoagulante foram centrifugadas a 1.000 x g durante 10 minutos, obtendo-se alíquotas de 1,5mL, que foram armazenadas em tubos tipo ependorf, previamente identificados, à temperatura de -18°C, até o momento das análises.

Foram também coletadas aproximadamente 20 mL da secreção láctea fornecida aos bezerros. As amostras de colostro (M1) eram provenientes de uma mistura dos quatro quartos maternos, já as amostras de leite integral, tratavam-se de uma mistura do leite proveniente das vacas em lactação. Para obtenção do soro lácteo foi adicionado 5% de uma solução de renina² à amostra de 50 mL de secreção láctea, conforme realizado por BAROZA (2007). Após a centrifugação, foram aspirados 10 mL da porção necessária às análises – a fração intermediária de uma solução trifásica (SANT'ANA & BIRGEL, 2003) – que foram congelados à temperatura de -18°C, até o momento das análises.

¹ BD Vacutainer, Becton Dickinson Ind. Ciruúrgicas Ltda, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

² Estrella, Chr. Hansen Brasil Ind. e Com. Ltda, Valinhos, São Paulo, Brasil

4.4 Análises laboratoriais

As análises das amostras de sangue total, de soro sanguíneo e da secreção láctea foram realizadas no Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias–UNESP-Câmpus de Jaboticabal.

4.4.1 Hemograma

De cada amostra de sangue venoso coletada com o anticoagulante EDTA foram aferidos os dados relativos às contagens de hemácias e de leucócitos e ao teor de hemoglobina, em aparelho semi-automático³. O volume globular foi obtido em microtubos de 50 µL submetidos à centrifugação a 13.000 x g, durante 5 minutos. Os cálculos dos índices hematimétricos foram realizados utilizando-se as fórmulas matemáticas destinadas a tal fim (THRALL, 2007). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada em esfregaço sanguíneo corado com corante de Rosenfeld modificado, após contagem de 100 células, em microscopia óptica (THRALL, 2007).

4.4.2 Perfil bioquímico sérico

Foram determinados os teores séricos de ferro (método de Goodwin modificado), cálcio total (método CPC), fósforo (método de Daly e Ertingshausen Modificado), magnésio (método Labtest), proteína total (método do biureto), uréia (método enzimático UV), creatinina (método Labtest) e de bilirrubinas total e direta (método Sims-Horn), bem como as atividades das enzimas gamaglutamiltransferase (método de Szasz Modificado), aspartato aminotransferase (método cinética UV-IFCC) e fosfatase alcalina (método de Bowers e McComb modificado), utilizando-se conjuntos de reagentes de uso comercial⁴. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro⁵, com luz de comprimento de onda apropriado para cada teste. Adicionalmente foram determinados os teores cálcio iônico, potássio e sódio pelo

³ CC-530, CELM, Barueri, SP, Brasil

⁴ Labtest, Labtest Diagnóstica, Lagoa Santa, MG, Brasil

⁵ Labquest, Labtest Diagnóstica, Lagoa Santa, MG, Brasil

método do íon seletivo⁶ e de zinco e cobre por espectrofotometria de absorção atômica⁷.

Os teores séricos de transferrina e de outras proteínas contidas no soro sanguíneo foram obtidos mediante a técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE), proposta por LAEMMLI (1970). Como referência foi utilizada uma solução marcadora⁸ com diferentes pesos moleculares, bem como a própria proteína purificada transferrina⁸.

4.4.3 Perfil bioquímico do soro lácteo

Nas amostras da secreção láctea foram determinados a atividade da enzima gamaglutamiltransferase (método de Szasz modificado), os teores de proteína total (método do biureto), cálcio total (método de CPC), fósforo (método de Daly e Ertingshausen modificado), magnésio (método Labtest) e ferro (método de Goodwin modificado), utilizando-se conjunto de reagentes comerciais⁴. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático⁵, com luz de comprimento de onda apropriado para cada teste. Adicionalmente foram determinados os teores de cálcio ionizado, sódio e potássio, em analisador de íons⁶, além dos teores de cobre e zinco por espectrofotômetro de absorção atômica⁷. Sempre que necessário, foram realizadas diluições das amostras de soro sanguíneo e do soro lácteo em água destilada para as leituras no espectrofotômetro.

Os teores de lactoferrina e de outras proteínas presentes na secreção láctea foram obtidos mediante a técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE), proposta por LAEMMLI (1970). Como referência foi utilizada uma solução marcadora⁸ com diferentes pesos moleculares, bem como proteínas purificadas⁸.

⁶ 9180 Electrolyte Analyser, Roche Diagnostics, Mannheim, Germany

⁷ GBC, modelo 932 AA, Detroit, MI, USA

⁸ Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA

Quadro 1. Diluições das amostras de soro lácteo para leitura em espectrofotômetro.

Amostra	Dias após o nascimento/parto	Parâmetro avaliado	Diluição
Soro lácteo	0	Gamaglutamiltransferase	1:150
	5 a 90		1:20
	0	Proteína Total	1:3
	0 a 90	Cálcio total, fósforo magnésio	1:5
	0 a 90	Sódio, potássio, cálcio ionizado	1:3

4.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise estatística das variáveis quantitativas pelo teste com parcelas subdivididas (split-plot) com medidas repetidas no tempo, com cinco tratamentos entre os animais e 7 avaliações dentro de cada animal, com 8 animais para cada tratamento utilizando-se o programa AgroEstat 1.0 (BARBOSA & MALDONADO JÚNIOR, 2008). Os valores obtidos, expressos na forma de média e desvio padrão, foram analisados pelo teste de Tukey, após a verificação da homogeneidade das amostras, sendo considerados significativos quando $P \leq 0,05$.

Empregou-se, também, o teste de correlação de Pearson entre as variáveis do perfil bioquímico sérico e as do perfil bioquímico do soro lácteo, considerando-se significativos os resultados quando $P \leq 0,05$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Hematologia

Os resultados das análises hematológicas são apresentados nas Tabelas enumeradas de 1 a 9.

5.1.1 Eritrograma

Os resultados dos eritogramas dos bezerros mestiços da raça Holandesa, no dia do nascimento e com 5, 10, 20, 30, 60 e 90 dias de idade são apresentados nas Tabelas 1 a 6 e Figuras de 1 a 6.

5.1.1.1 Contagem de hemácias

Notou-se diminuição na contagem de hemácias nos animais do grupo controle (Grupo 1), a partir do décimo dia de idade (M3), que pode ser explicada pela expansão do volume plasmático induzida pela ingestão de colostro, destruição de eritrócitos fetais e suprimento inadequado de ferro para síntese de hemoglobina (RIZOLLI et al. 2006).

JAIN (1993) afirmou que os valores de hemácias, hemoglobina e volume globular de bovinos geralmente são mais elevados ao nascimento, com tendência à diminuição gradativa ao longo de alguns meses até se estabilizarem. Apesar de não ter sido notada diferença significativa entre os grupos, a redução do número de hemácias observada no Grupo 1 não foi constatada nos demais grupos (Tabela e Figura 1); fato considerado biologicamente importante, mostrando que o ferro suplementar foi utilizado para produção destas células (BUNGER et al. 1982). Todavia, as contagens de hemácias dos animais dos Grupos 2, 3, 4 e 5 encontram-se na faixa de normalidade relatada para esta faixa etária (FAGLIARI et al. 1998)

Tabela 1. Média e desvio-padrão da contagem de **hemácias** ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	7,7 $\pm$ 1,1 Aa	7,3 $\pm$ 1,1 Aa	7,7 $\pm$ 1,7 Aa	6,7 $\pm$ 0,8 Aa	8,4 $\pm$ 2,3 Aa
M2	7,4 $\pm$ 2,3 Aa	7,2 $\pm$ 2,0 Aa	7,2 $\pm$ 1,7 Aa	6,3 $\pm$ 1,1 Aa	8,3 $\pm$ 2,2 Aa
M3	7,0 $\pm$ 1,6 Aab	7,5 $\pm$ 1,4 Aa	7,4 $\pm$ 2,1 Aa	6,1 $\pm$ 1,5 Aa	8,4 $\pm$ 1,5 Aa
M4	6,9 $\pm$ 1,8 Aab	7,4 $\pm$ 2,1 Aa	8,0 $\pm$ 1,8 Aa	6,3 $\pm$ 1,7 Aa	8,8 $\pm$ 1,9 Aa
M5	5,9 $\pm$ 1,7 Aab	7,0 $\pm$ 2,2 Aa	8,0 $\pm$ 1,9 Aa	6,1 $\pm$ 1,6 Aa	8,4 $\pm$ 2,2 Aa
M6	5,6 $\pm$ 2,1 Ab	6,9 $\pm$ 2,3 Aa	7,2 $\pm$ 2,0 Aa	5,9 $\pm$ 1,7 Aa	7,7 $\pm$ 2,1 Aa
M7	7,3 $\pm$ 2,4 Aab	8,0 $\pm$ 2,5 Aa	7,5 $\pm$ 1,8 Aa	7,1 $\pm$ 1,2 Aa	8,7 $\pm$ 1,6 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

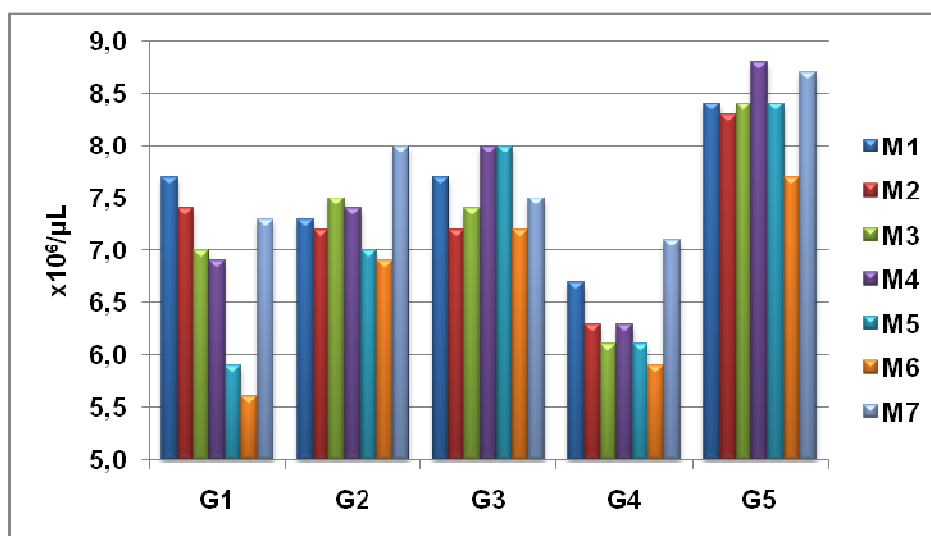


Figura 1. Representação gráfica da variação dos valores médios da **contagem de hemácias** ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (G2), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).

5.1.1.2 Teor de hemoglobina

Notou-se que o teor de hemoglobina aos 30 e 60 dias de idade (M5 e M6) foi significativamente menor nos bezerros do Grupo 1, atingiu valores intermediários nos Grupos 2, 4 e 5 e foi maior no Grupo 3. Dentro dos grupos não se constatou variação significativa com o avançar da idade (Tabela 2 e Figura 2), diferindo dos achados de FAGLIARI et al. (1998), ATYABI et al. (2006) e RIZZOLI et al. (2006), que observaram tendência ao decréscimo do teor de hemoglobina a partir do nascimento. BUNGER et al. (1982) concluíram que a suplementação injetável de ferro dextrano ocasiona aumento na concentração de hemoglobina, minimizando a ocorrência e a duração do quadro de anemia.

5.1.1.3 Volume globular

O volume globular apresentou variação semelhante ao teor de hemoglobina aos 30 e 60 dias de idade (M5 e M6), nos diferentes grupos (Tabela 3 e Figura 3). Notou-se, também, diminuição a partir dos cinco dias de idade (M2) no grupo controle (Grupo 1), concordando com a afirmação de ocorrência de anemia fisiológica em bezerros com idade entre 10 e 15 dias (JAIN, 1993). Nos demais grupos manteve-se estável com o avançar da idade. Segundo KUME & TANABE (1996), a insuficiente concentração de ferro no colostro reduz o volume globular e o teor de hemoglobina de bezerros não tratados com ferro suplementar nos primeiros dias após o nascimento, porém com a suplementação desse mineral, esses parâmetros se elevam ou se mantêm.

5.1.1.4 Volume corpuscular médio (VCM)

Não foi observada variação significativa no volume corpuscular médio (VCM) entre os grupos, porém no Grupo 4 houve discreta variação entre os momentos. Nos demais grupos os valores mantiveram-se estáveis entre os momentos (Tabela 4 e Figura 4). O VCM manteve-se na faixa de normalidade para a espécie (RADOSTITIS et al. 2000; JONES & ALLISON, 2007) e não foi notada tendência ao decréscimo com o avançar da idade, como descrito por MOHRI et al. (2007).

Tabela 2. Média e desvio-padrão do teor de **hemoglobina** (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	11,3±1,9 Aa	12,0±1,3 Aa	12,4±1,7 Aa	10,8±1,2 Aa	12,2±2,7 Aa
M2	11,0±2,3 Aa	11,7±1,3 Aa	11,8±2,2 Aa	10,5±1,0 Aa	11,7±2,7 Aa
M3	11,1±2,0 Aa	12,2±1,5 Aa	12,3±2,3 Aa	10,4±0,8 Aa	12,1±1,9 Aa
M4	10,4±2,2 Aa	12,2±1,1 Aa	12,4±2,0 Aa	10,5±1,0 Aa	12,5±1,7 Aa
M5	9,7±2,0 Ba	11,8±1,3 ABa	12,6±1,9 Aa	11,0±1,6 ABa	11,7±2,0 ABa
M6	9,4±1,8 Ba	10,9±1,0 ABa	12,0±2,6 Aa	9,6±1,7 ABa	10,9±2,0 ABa
M7	11,2±2,5 Aa	12,5±1,6 Aa	12,5±1,9 Aa	11,0±2,4 Aa	12,3±1,5 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

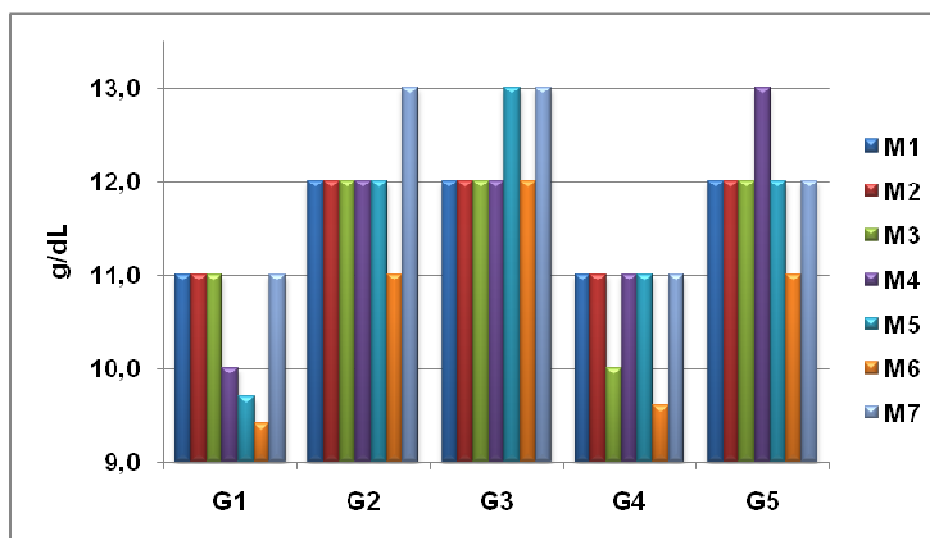


Figura 2. Representação gráfica da variação dos valores médios do **teor de hemoglobina** (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (G2), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).

Tabela 3. Média e desvio-padrão do **volume globular (%)** de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	36±5,1 Aa	38±3,9 Aa	39±4,2 Aa	35±4,4 Aa	39±8,4 Aa
M2	34±7,3 Aab	37±3,9 Aa	38±6,0 Aa	33±3,4 Aa	36±9,9 Aa
M3	34±5,2 Aab	39±4,6 Aa	39±4,5 Aa	32±4,3 Aa	37±5,2 Aa
M4	33±6,8 Aab	39±4,6 Aa	39±5,5 Aa	33±3,7 Aa	39±5,2 Aa
M5	30±6,3 Bab	37±3,5 ABa	39±6,0 Aa	34±3,0 ABa	35±6,3 ABa
M6	28±5,2 Bb	33±3,3 ABa	37±7,3 Aa	29±4,9 ABa	35±6,5 ABa
M7	33±6,6 Aab	36±3,5 Aa	36±6,2 Aa	33±7,1 Aa	37±4,5 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

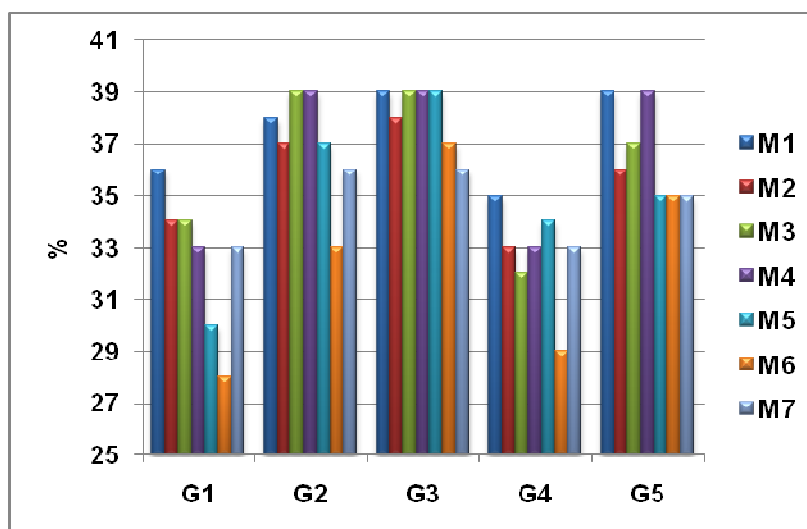


Figura 3. Representação gráfica da variação dos valores médios do **volume globular (%)** de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 4. Média e desvio-padrão do **Volume Corpuscular Médio** (fL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	47±3,4 Aa	53±8,1 Aa	53±9,6 Aa	53±6,6 Aab	48±7,8 Aa
M2	48±13 Aa	55±13 Aa	54±6,2 Aa	55±13 Aab	43±4,4 Aa
M3	51±12 Aa	54±7,3 Aa	56±13 Aa	55±15 Aab	45±3,8 Aa
M4	49±13 Aa	57±17 Aa	49±8,9 Aa	56±16 Aab	45±9,0 Aa
M5	55±21 Aa	56±20 Aa	50±11 Aa	61±20,4 Aa	43±8,5 Aa
M6	54±19 Aa	53±22 Aa	53±11 Aa	52±12 Aab	47±9,8 Aa
M7	47±9,6 Aa	50±18 Aa	50±13 Aa	49±15 Ab	44±7,5 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

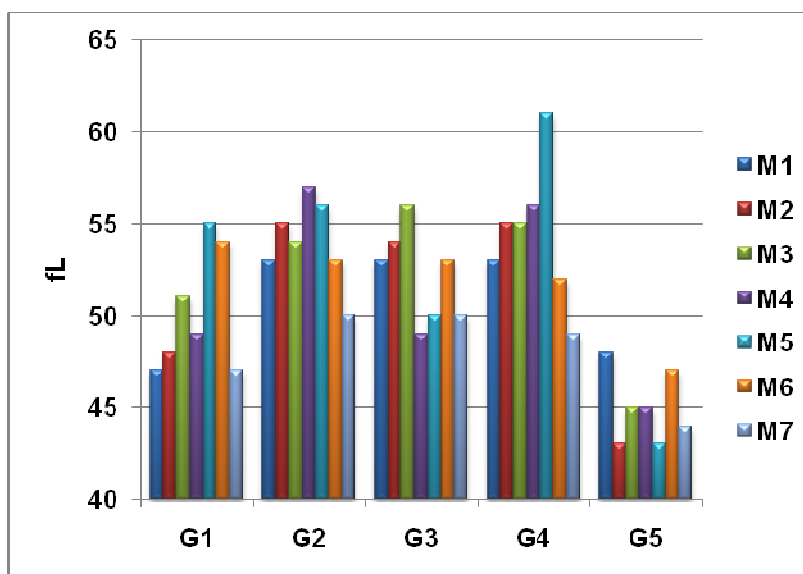


Figura 4. Representação gráfica da variação dos valores médios do **Volume Corpuscular Médio** (fL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.1.1.5 Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)

Não foi observada diferença significativa na concentração de hemoglobina corpuscular média entre os grupos, porém houve discreta oscilação dos valores entre os momentos, nos Grupos 2 e 3 (Tabela 5 e Figura 5). Segundo REECE et al. (1984) o tratamento com ferro suplementar induz aumento do volume corpuscular médio e da concentração de hemoglobina corpuscular média.

5.1.1.6 Hemoglobina corpuscular média (HCM)

Os valores de hemoglobina corpuscular média variaram entre os momentos apenas no Grupo 1 (Grupo controle) e não se constatou diferença significativa entre os Grupos (Tabela 6 e Figura 6), sugerindo que o tratamento com ferro suplementar preveniu a diminuição desse parâmetro (JAIN, 1993; MOHRI et al. 2007).

5.1.2 Leucograma

Os resultados do leucograma dos bezerros da raça Holandesa, no dia do parto e aos 5, 10, 20, 30, 60 e 90 dias de idade, são apresentados nas Tabelas enumeradas 7 a 9 e Figuras 7 a 9.

5.1.2.1 Contagem total de leucócitos

Não foram verificadas diferenças significativas nos valores da contagem total de leucócitos entre grupos e entre momentos (Tabela 7 e Figura 7) que mostraram-se dentro dos valores de referência para a faixa etária segundo descrito por BRUN-HANSEN et al. (2006).

Tabela 5. Média e desvio-padrão da **Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média** (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	32±1,3 Aa	32±2,1 Aab	32±1,3 Ab	31±1,7 Aa	31±1,7 Aa
M2	33±0,8 Aa	32±1,4 Ab	31±1,5 Ab	32±1,3 Aa	33±2,9 Aa
M3	33±1,2 Aa	31±1,7 Ab	31±3,5 Ab	33±2,3 Aa	32±1,4 Aa
M4	32±1,1 Aa	31±1,4 Ab	32±1,1 Aab	32±1,1 Aa	32±1,2 Aa
M5	32±2,7 Aa	32±1,5 Ab	32±1,8 Aab	32±4,8 Aa	33±2,4 Aa
M6	34±1,4 Aa	33±1,2 Aab	33±1,5 Aab	33±1,4 Aa	32±2,3 Aa
M7	34±1,2 Aa	35±2,3 Aa	35±2,6 Aa	33±1,9 Aa	33±1,1 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

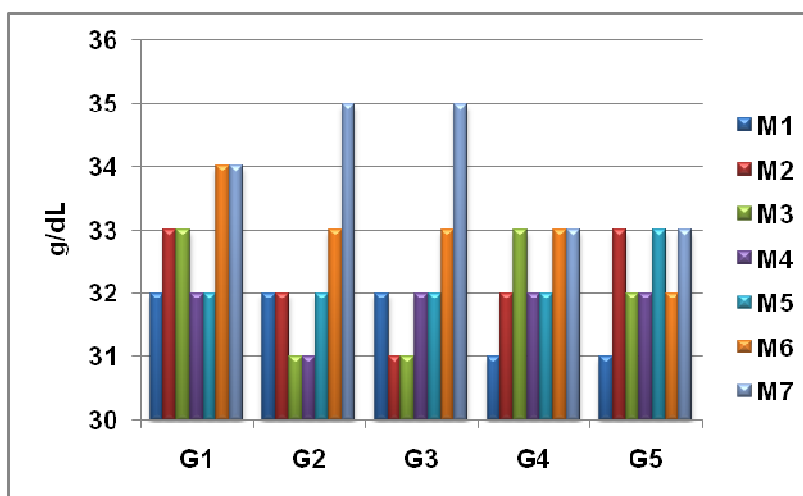


Figura 5. Representação gráfica da variação dos valores médios da **Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média** (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 6. Média e desvio-padrão da **Hemoglobina Corpuscular Média** (pg) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	15±1,1 Ab	17±3,0 Aa	17±2, 6 Aa	16±1,7 Aa	15±2,5 Aa
M2	16±3,8 Aab	17±4, 2Aa	17±1,7 Aa	17±3,7 Aa	14±1,0 Aa
M3	17±3,9 Aab	17±2,8 Aa	17±3,3 Aa	18±4,6 Aa	14±1,2 Aa
M4	16±4,0 Aab	18±5,3 Aa	16±2,7 Aa	18±4,9 Aa	15±2,8 Aa
M5	18±6,0 Aab	18±6,8 Aa	16±3,3 Aa	19±4,6 Aa	14±2,4 Aa
M6	18±5,7 Aa	18±6,9 Aa	17±3,7 Aa	17±4,0 Aa	15±2,6 Aa
M7	16±3,2 Aab	18±7,1 Aa	17±4,3 Aa	16±4,7 Aa	15±2,5 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0$),

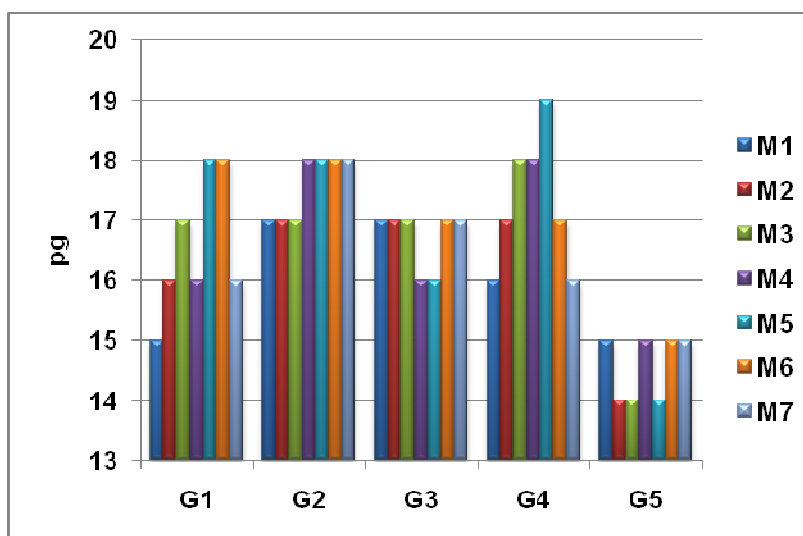


Figura 6. Representação gráfica da variação dos valores médios da **Hemoglobina Corpuscular Média** (pg) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 7. Média e desvio-padrão da contagem total de **leucócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	11,3 $\pm$ 2,7 Aa	7,0 $\pm$ 2,7 Aa	10,6 $\pm$ 3,8 Aa	9,1 $\pm$ 3,1 Aa	9,7 $\pm$ 4,8 Aa
M2	9,4 $\pm$ 3,3 Aa	8,4 $\pm$ 3,9 Aa	8,8 $\pm$ 3,9 Aa	7,9 $\pm$ 4,4 Aa	9,5 $\pm$ 3,3 Aa
M3	11,1 $\pm$ 3,0 Aa	9,0 $\pm$ 2,2 Aa	9,4 $\pm$ 5,2 Aa	7,6 $\pm$ 1,8 Aa	10,1 $\pm$ 3,2 Aa
M4	8,8 $\pm$ 2,2 Aa	8,7 $\pm$ 4,0 Aa	10,2 $\pm$ 4,9 Aa	8,3 $\pm$ 2,6 Aa	10,2 $\pm$ 3,2 Aa
M5	10,0 $\pm$ 2,8 Aa	8,3 $\pm$ 2,1 Aa	9,5 $\pm$ 2,3 Aa	9,9 $\pm$ 3,2 Aa	11,2 $\pm$ 3,1 Aa
M6	10,3 $\pm$ 2,9 Aa	8,0 $\pm$ 1,9 Aa	10,3 $\pm$ 3,0 Aa	8,7 $\pm$ 2,1 Aa	11,4 $\pm$ 3,2 Aa
M7	11,7 $\pm$ 3,9 Aa	10,0 $\pm$ 4,7 Aa	9,9 $\pm$ 3,1 Aa	10,6 $\pm$ 3,0 Aa	11,0 $\pm$ 1,9 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

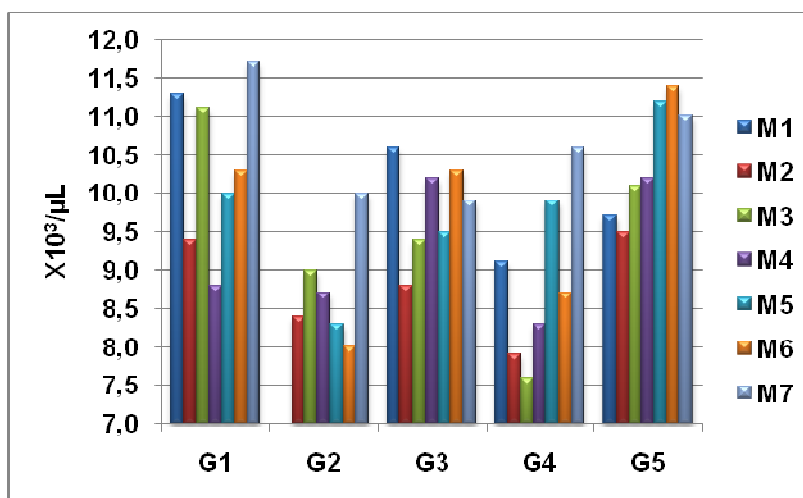


Figura 7. Representação gráfica da variação dos valores médios da contagem total de **leucócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.1.2.2 Contagem diferencial de leucócitos

A interpretação dos resultados referentes à contagem do número de neutrófilos bastonetes, basófilos, eosinófilos e monócitos limitou-se apenas à análise descritiva devido às baixas contagens destes tipos celulares

5.1.2.2.1 Contagem de basófilos

O número de basófilos variou de 68 a 116 células/ μ L, mostrando-se ausente na maioria dos esfregaços sanguíneos, porém, dentro dos valores de referência. Segundo JONES & ALISSON (2007), em ruminantes normais, este tipo celular está presente em pequeno número e frequentemente não é encontrado nas contagens diferenciais.

5.1.2.2.2 Contagem de eosinófilos

O número de eosinófilos variou de 47 a 402; em alguns esfregaços foi zero. Segundo JAIN (1993), o número de eosinófilos pode ser influenciado pela idade, fato não constatado no estudo.

5.1.2.2.3 Contagem de monócitos

O número de monócitos variou de 59 a 711 células/ μ L, sendo nulo na maioria dos esfregaços. Não foi notada tendência ao aumento com o avanço da idade, diferindo dos achados de FAGLIARI et al. (1998).

5.1.2.2.4 Contagem de neutrófilos bastonetes

O número de neutrófilos bastonetes nos grupos experimentais variou de 41 a 735 células/ μ L e em muitos esfregaços este tipo celular foi ausente, contudo, mostrou-se na faixa de normalidade.

5.1.2.2.5 Contagem de neutrófilos segmentados

Não se constatou diferença significativa no número de neutrófilos segmentados entre os grupos experimentais, porém nos Grupos 1, 3, 4 e 5, houve variação da contagem entre os momentos, com tendência à redução com o avançar da idade (Tabela 8 e Figura 8); embora sem diferença significativa, isso também foi notado em bezerros do Grupo 2. Esta tendência ao decréscimo com o avançar da idade também foi relatado por MOHRI et al. (2007).

Tabela 8. Média e desvio-padrão da contagem de **neutrófilos segmentados** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	7,0 $\pm$ 2,8 Aa	5,0 $\pm$ 3,7 Aa	7,2 $\pm$ 2,5 Aa	6,2 $\pm$ 2,7 Aa	6,8 $\pm$ 4,7 Aa
M2	4,0 $\pm$ 2,6 Aab	4,0 $\pm$ 2,2 Aa	4,9 $\pm$ 3,8 Aab	3,2 $\pm$ 1,9 Aab	5,3 $\pm$ 3,5 Aab
M3	5,6 $\pm$ 2,1 Aab	3,9 $\pm$ 1,7 Aa	5,2 $\pm$ 4,4 Aab	2,4 $\pm$ 0,92 Ab	5,5 $\pm$ 2,4 Aab
M4	2,8 $\pm$ 1,4 Ab	3,9 $\pm$ 4,2 Aa	5,1 $\pm$ 3,8 Aab	2,7 $\pm$ 1,3 Aab	3,8 $\pm$ 2,5 Aab
M5	4,3 $\pm$ 2,4 Aab	2,7 $\pm$ 1,1 Aa	4,8 $\pm$ 2,3 Aab	3,3 $\pm$ 2,0 Aab	4,1 $\pm$ 2,9 Aab
M6	3,2 $\pm$ 2,0 Ab	3,4 $\pm$ 2,2 Aa	3,2 $\pm$ 1,8 Ab	2,4 $\pm$ 1,8 Ab	3,4 $\pm$ 1,7 Aab
M7	4,0 $\pm$ 4,8 Aab	3,7 $\pm$ 3,3 Aa	3,5 $\pm$ 3,3 Ab	3,0 $\pm$ 1,5 Aab	2,6 $\pm$ 1,1 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

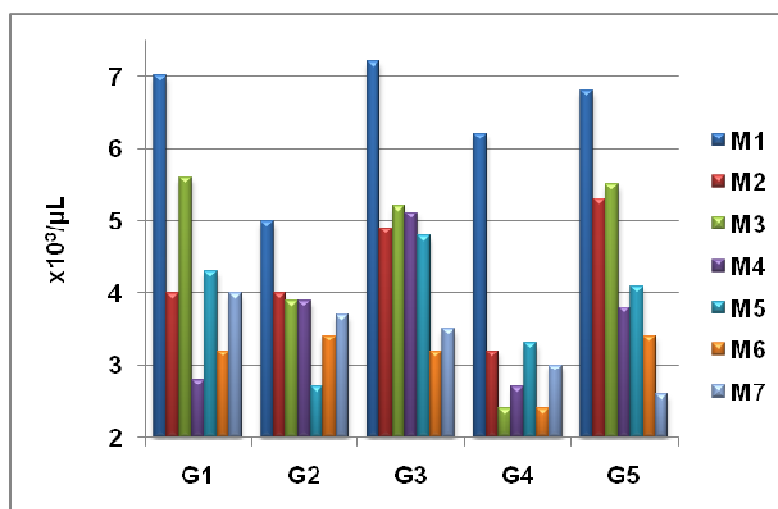


Figura 8. Representação gráfica da variação dos valores médios da contagem de **neutrófilos segmentados** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.1.2.2.6 Contagem de linfócitos

À semelhança do mencionado para neutrófilos segmentados, não se constatou diferença significativa na contagem de linfócitos entre os grupos experimentais, porém nos Grupos 3, 4 e 5 ocorreram variações significativas entre os momentos, tendendo ao acréscimo com o decorrer da idade (Tabela 9 e Figura 9). Nos Grupos 1 e 2 este acréscimo também foi notado, porém sem diferença significativa entre os momentos. JONES & ALISSON (2007) afirmaram que bezerros normalmente têm poucos linfócitos, cuja contagem aumenta na idade adulta.

5.2 Perfil bioquímico sérico

Os resultados das análises bioquímicas do soro sanguíneo são apresentados nas Tabelas 10 a 35 e Figuras 10 a 36.

5.2.1 Teor sérico de ferro

Nos bezerros dos Grupos 1 e 2, o teor sérico de ferro não apresentou variação significativa entre os momentos. No Grupo 3 ocorreu diminuição significativa do teor de ferro em M2, seguida de aumento em M3, mantendo-se estável até M6, o que pode ser justificado pela aplicação intramuscular de ferro dextrano aos 5 (M2) e aos 20 dias de idade (M4). No Grupo 4, o teor sérico de ferro diminuiu aos 5 dias de idade (M2), aumentando aos 10 dias (M3) e diminuindo novamente aos 30 dias de idade (M5), momento da segunda aplicação de ferro. Nos Grupos 1 a 4, a maior concentração de ferro foi observada aos 90 dias de idade (M7). No Grupo 5 o maior valor foi verificado aos 60 dias de idade (M6), fato que pode ser explicado pela aplicação intramuscular do mineral aos 45 dias após o nascimento (Tabela 10 e Figura 10).

Segundo KNOWLES et al. (2000), a concentração sérica de ferro em bezerros recém-nascidos diminui com a idade e só aumentam após 83 dias de vida. Tal afirmação foi semelhante ao descrito por ATYABI et al. (2006), que relataram que o teor sanguíneo de ferro diminui a partir de dois dias após o nascimento até, aproximadamente, dois meses de idade, influenciando a contagem de hemácias. Em estudo realizado por FAGLIARI et al. (1998), a diminuição do teor sérico de ferro, com o

avançar da idade, foi semelhante ao verificado para o teor de hemoglobina e para o volume globular e, possivelmente, pode ser este o fator desencadeante do quadro de anemia em bezerros recém-nascidos. RIZOLLI et al. (2006) relataram que bezerros amamentados pelas mães apresentam teor de ferro significativamente superior ao daqueles amamentados em mamadeira.

5.2.2 Teor sérico de cobre

Os teores séricos de cobre variaram significativamente entre grupos aos 10, 20, 30 e 60 dias de idade (M2, M3, M5 e M6, respectivamente), e em todos estes momentos, os animais do Grupo 5 apresentaram os menores teores deste mineral, o que pode ser explicado por este grupo ter recebido três aplicações de ferro dextrano, podendo ter ocorrido competição pelo mesmo carreador de parede intestinal, a metalotioneína (COUSIN, 1985). Houve diferença significativa entre os momentos apenas no Grupo 3, com aumento dos teores séricos de cobre em M3 e M5 (10 e 30 dias de idade) e diminuição em M7 (90 dias de idade) (Tabela 11 e Figura 11).

5.2.3 Teor sérico de zinco

Notou-se variação significativa entre os teores séricos de zinco entre grupos em M1 e M3 (no dia de nascimento e aos 10 dias de idade, respectivamente), sendo que os animais do Grupo 1 apresentaram os menores valores e os dos Grupos 4 e 5 os maiores valores. Entre os momentos foi observado aumento significativo apenas nos Grupos 1 e 3 (Tabela 12 e Figura 12). PAVLATA et al. (2004) relataram que a concentração sérica de cobre em bezerros neonatos aumenta significativamente após a ingestão do colostro; isso não acontece com o teor de zinco.

5.2.4 Teor sérico de cálcio total

Não se verificou diferença significativa no teor sérico de cálcio total dos bezerros avaliados, entre grupos e entre momentos (Tabela 13 e Figura 13). Os valores obtidos

foram semelhantes aos relatados por FAGLIARI et al. (1998), permanecendo na faixa de normalidade para bovinos adultos sugerida por KANEKO et al. (2008). Tal achado discorda das afirmações de MOHRI et al. (2007), de que há influência da idade no teor sérico de cálcio, com valor significativamente maior às 24 a 48 horas de vida em comparação com os demais momentos.

5.2.5 Teor sérico de cálcio ionizado

O teor sérico de cálcio ionizado apresentou variações significativas entre os grupos em M1 (logo após o nascimento), com maior valor no Grupo 1, valores intermediários nos Grupos 2 e 3 e menores valores nos Grupos 4 e 5. Durante o período experimental, nos cinco grupos avaliados não foram constatadas variações significativas entre os momentos (Tabela 14 e Figura 14). De acordo com RUSSEL & ROUSSEL (2007) a forma ionizada do cálcio, biologicamente ativa, corresponde a 50% do teor de cálcio sérico total em bovinos. Na maioria dos momentos os teores de cálcio ionizado dos bezerros do presente estudo permaneceram dentro da faixa de referência para bovinos adultos sugerida por KANEKO et al. (2008).

5.2.6 Teor sérico de fósforo

O teor sérico de fósforo em M1 (logo após o nascimento) foi significativamente maior no Grupo 1, com valores intermediários nos Grupos 2 e 5 e menores nos Grupos 3 e 4. Nos demais momentos não se constatou diferença significativa entre os grupos (Tabela 15 e Figura 15). No Grupo 4 notou-se aumento no teor sérico de fósforo com o avançar da idade, fato que não foi observado nos demais grupos. RIZZOLI et al. (2006) notaram aumento no teor sérico de fósforo a partir de 24 horas após o nascimento; por outro lado, FAGLIARI et al. (1998) relataram tendência de diminuição da fosfatemia a partir de 30 dias de idade, o que não foi verificado no presente estudo.

Tabela 9. Média e desvio-padrão da contagem de **linfócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	4,2±3,5 Aa	3,4±2,6 Aa	3,3±2,5 Ac	2,7±1,8 Ac	2,7±1,3 Ac
M2	5,2±2,3 Aa	3,6±1,6 Aa	3,7±2,3 Abc	4,5±2,8 Abc	4,2±1,4 Abc
M3	5,5±2,8 Aa	4,9±2,2 Aa	3,9±2,1 Abc	5,1±1,3 Aabc	4,5±1,8 Abc
M4	5,9±1,5 Aa	5,9±3,7 Aa	5,0±3,2 Aabc	5,5±1,4 Aab	6,2±1,1 Aab
M5	5,5±2,0 Aa	5,4±1,2 Aa	4,5±1,9 Aabc	6,4±2,4 Aab	6,9±2,6 Aab
M6	6,7±1,9 Aa	5,9±3,3 Aa	6,8±2,7 Aa	6,3±1,6 Aab	7,9±1,8 Aa
M7	5,7±3,6 Aa	5,8±2,5 Aa	6,1±1,4 Aab	7,5±2,4 Aa	8,2±1,7 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

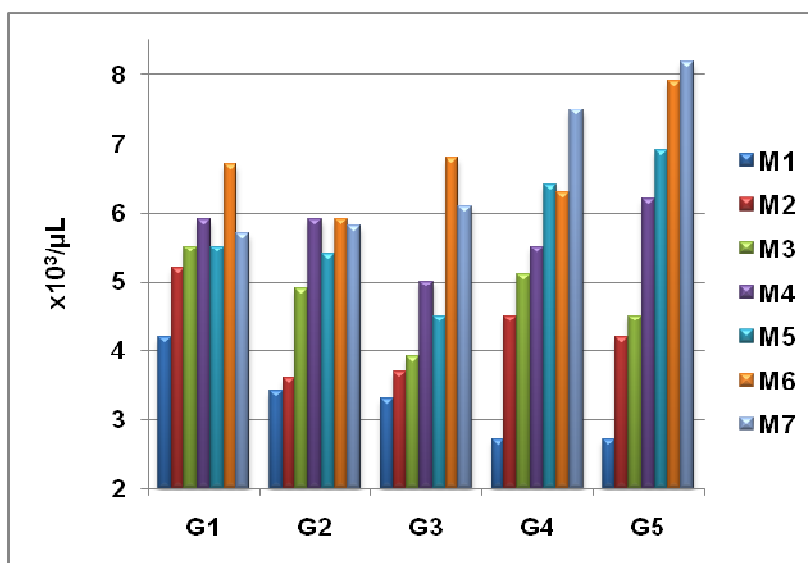


Figura 9. Representação gráfica da variação dos valores médios da contagem de **linfócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 10. Média e desvio-padrão do teor sérico de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	114 $\pm$ 38 Aa	144 $\pm$ 60 Aa	163 $\pm$ 76 Aab	128 $\pm$ 77 Aab	118 $\pm$ 71 Abc
M2	101 $\pm$ 37 Aa	151 $\pm$ 135 Aa	87 $\pm$ 35 Ab	92 $\pm$ 41 Ab	73,8 $\pm$ 30 Ac
M3	119 $\pm$ 35 Aa	113 $\pm$ 54 Aa	130 $\pm$ 45 Aab	174 $\pm$ 68 Aab	143 $\pm$ 75 Abc
M4	127 $\pm$ 51 Aa	155 $\pm$ 59 Aa	117 $\pm$ 55 Aab	185 $\pm$ 59 Aa	162 $\pm$ 77 Aab
M5	147 $\pm$ 52 Aa	167 $\pm$ 53 Aa	144 $\pm$ 46 Aab	142 $\pm$ 40 Aab	139 $\pm$ 106 Abc
M6	96 $\pm$ 58 Ba	124 $\pm$ 43 Ba	148 $\pm$ 80 Bab	150 $\pm$ 46 Bab	245 $\pm$ 90 Aa
M7	159 $\pm$ 50 Aa	182 $\pm$ 65 Aa	190 $\pm$ 48 Aa	207 $\pm$ 57 Aa	155 $\pm$ 45 Abc

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$).

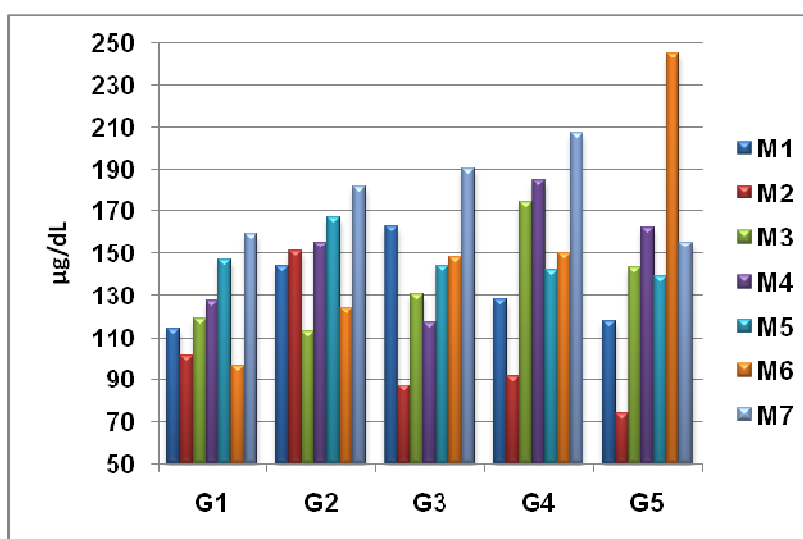


Figura 10. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 11. Média e desvio-padrão do teor sérico de **cobre** ($\mu\text{g/dL}$), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	37 $\pm$ 44 Aa	43 $\pm$ 42 Aa	56 $\pm$ 56 Aabc	6,3 $\pm$ 18 Aa	12 $\pm$ 23 Aa
M2	50 $\pm$ 38 ABa	62 $\pm$ 52 Aa	37 $\pm$ 44 ABbc	19 $\pm$ 37 ABa	6,3 $\pm$ 18 Ba
M3	25 $\pm$ 38 Ba	50 $\pm$ 38 Aba	94 $\pm$ 56 Aa	25 $\pm$ 27 Ba	6,3 $\pm$ 18 Ba
M4	62 $\pm$ 23 Aa	44 $\pm$ 56 Aa	56 $\pm$ 62 Aabc	31 $\pm$ 53 Aa	12 $\pm$ 35 Aa
M5	44 $\pm$ 32 ABa	44 $\pm$ 32 Aba	87 $\pm$ 35 Aa	25 $\pm$ 27 Ba	31 $\pm$ 26 Ba
M6	31 $\pm$ 37 ABa	38 $\pm$ 35 Aba	69 $\pm$ 37 Aab	19 $\pm$ 26 ABa	0 $\pm$ 0 Ba
M7	37 $\pm$ 23 Aa	37 $\pm$ 35 Aa	12,5 $\pm$ 23 Ac	19 $\pm$ 26 Aa	0 $\pm$ 0 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

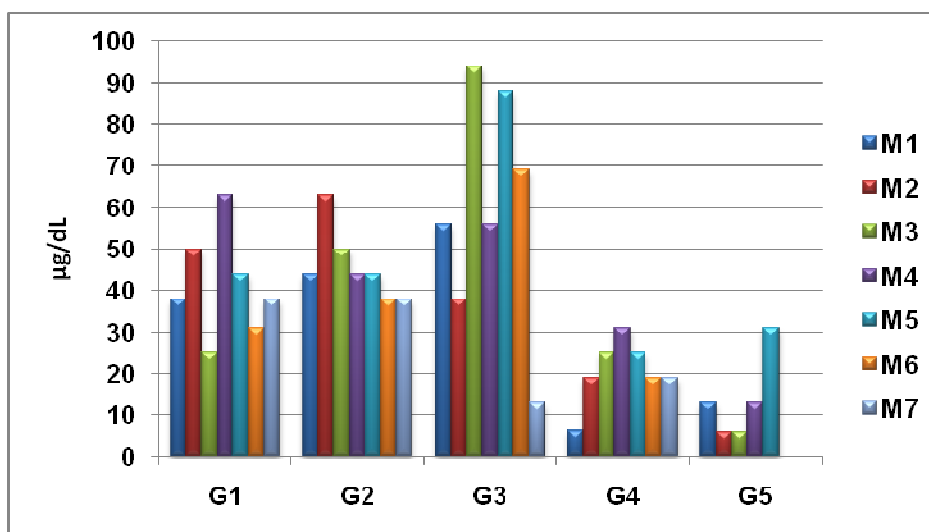


Figura 11. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico **cobre** ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 12. Média e desvio-padrão do teor sérico de **zinco** ($\mu\text{g/dL}$), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	56±32 Bb	81±46 Aba	94±32 ABab	87±44 ABa	119±59 Aa
M2	106±32 Aa	75±27 Aa	81±26 Ab	106±18 Aa	113±52 Aa
M3	81±26 Bab	106±18 Aba	118±26 ABab	112±35 Aba	131±37 Aa
M4	113±23 Aa	94±32 Aa	100±38 Aab	113±23 Aa	113±44 Aa
M5	106±32 Aa	94±42 Aa	131±37 Aa	106±62 Aa	113±23 Aa
M6	75±46 Aab	87±35 Aa	119±26 Aab	113±23 Aa	106±32 Aa
M7	119±26 Aa	106±32 Aa	94±32 Aab	81±37 Aa	94±42 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

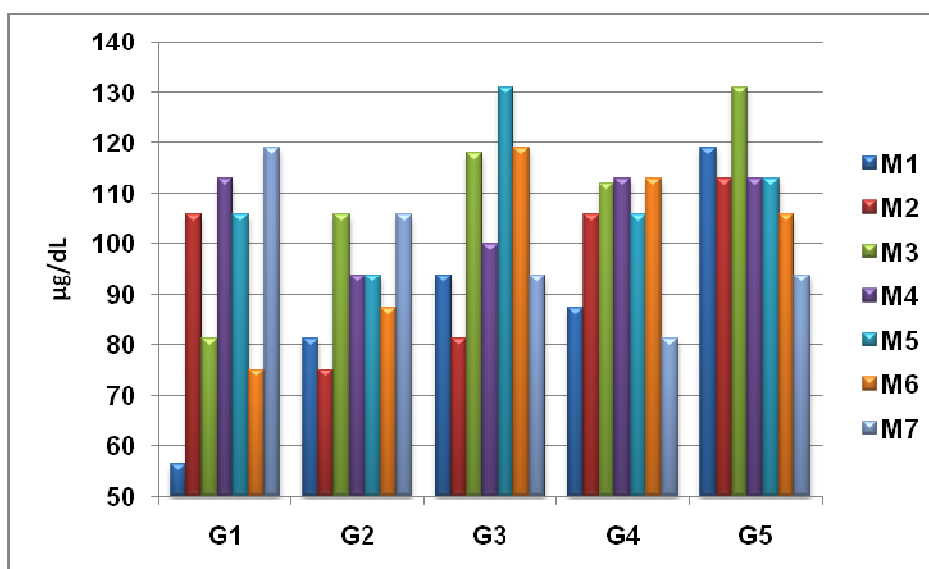


Figura 12. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **zinco** ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 13. Média e desvio-padrão do teor sérico de **cálcio total** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	10±2,04 Aa	11±1,29 Aa	11±2,79 Aa	11±2,27 Aa	9,9±0,97 Aa
M2	9,8±1,23 Aa	11±0,92 Aa	10±0,88 Aa	9,4±3,52 Aa	9,9±2,08 Aa
M3	9,8±0,78 Aa	10±0,93 Aa	9,9±0,97 Aa	11±2,22 Aa	9,6±1,35 Aa
M4	9,3±0,68 Aa	10±1,23 Aa	9,5±0,70 Aa	11±2,20 Aa	9,0±0,73 Aa
M5	8,5±0,95 Aa	10±1,75 Aa	10±1,66 Aa	10±1,67 Aa	9,6±1,50 Aa
M6	9,3±1,13 Aa	9,4±1,08 Aa	9,1±1,89 Aa	10±1,58 Aa	9,3±1,10 Aa
M7	9,1±1,93 Aa	9,1±0,76 Aa	8,9±1,86 Aa	9,8±0,77 Aa	9,0±0,92 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

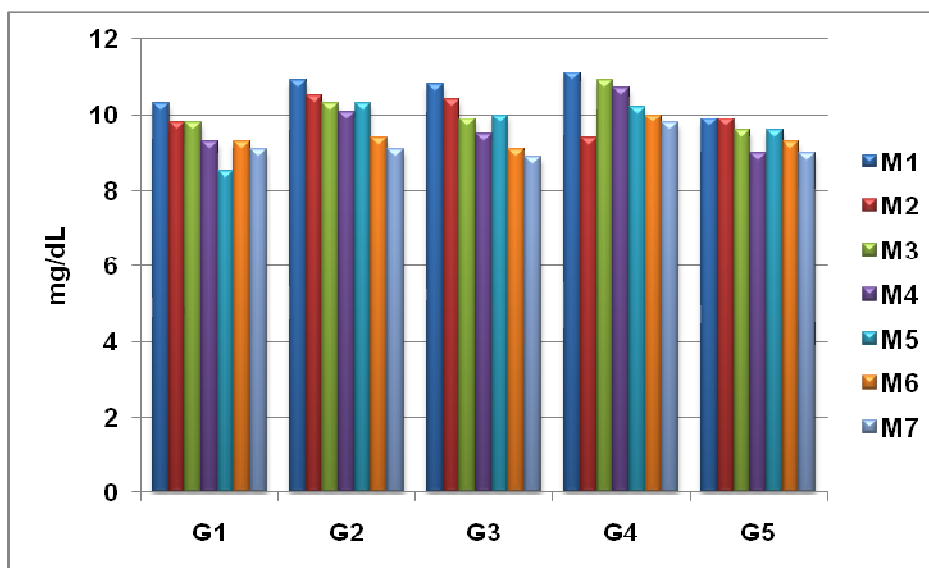


Figura 13. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **cálcio total** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 14. Média e desvio-padrão do teor sérico de **cálcio ionizado** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	1,22±0,13 Aa	1,08±0,21 ABa	1,02±0,10 Aba	0,98±0,17 Ba	0,94±0,12 Ba
M2	1,15±0,11 Aa	1,09±0,11 Aa	1,04±0,15 Aa	1,02±0,18 Aa	1,08±0,10 Aa
M3	1,02±0,18 Aa	1,14±0,08 Aa	0,99±0,14 Aa	0,95±0,13 Aa	1,02±0,24 Aa
M4	1,12±0,20 Aa	1,06±0,13 Aa	1,02±0,19 Aa	1,04±0,13 Aa	1,01±0,17 Aa
M5	1,10±0,16 Aa	1,09±0,13 Aa	1,09±0,12 Aa	1,06±0,19 Aa	1,13±0,23 Aa
M6	1,18±0,12 Aa	1,09±0,13 Aa	1,11±0,13 Aa	1,01±0,13 Aa	0,99±0,39 Aa
M7	1,03±0,16 Aa	1,06±0,07 Aa	1,00±0,16 Aa	1,07±0,14 Aa	1,12±0,19 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

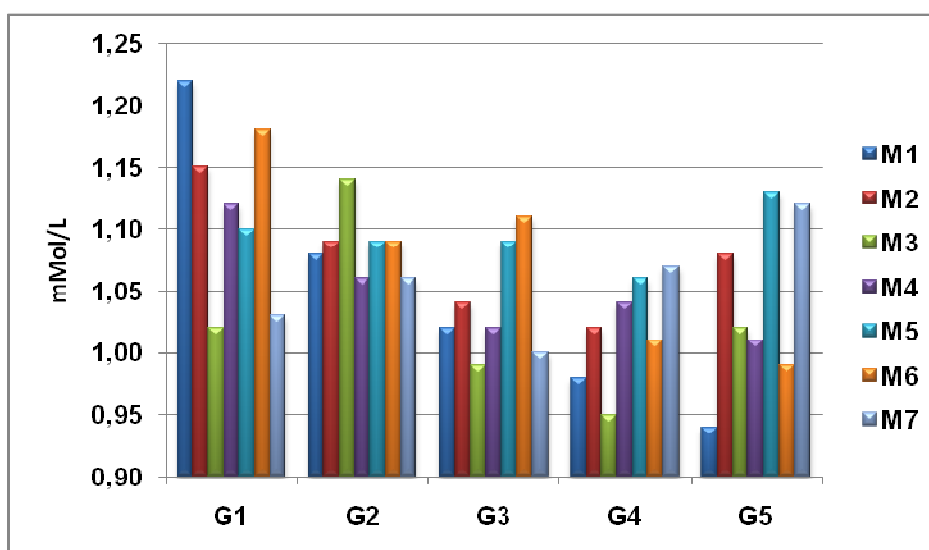


Figura 14. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico **cálcio ionizado** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 15. Média e desvio-padrão do teor sérico de **fósforo** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	8,71±1,78 Aa	6,89±1,30 ABa	5,83±1,57 Ba	6,53±0,91 Bb	7,02±1,18 ABa
M2	8,41±1,08 Aa	7,13±1,35 Aa	7,28±0,82 Aa	7,72±1,14 Aab	6,86±1,08 Aa
M3	7,97±0,64 Aa	7,52±1,44 Aa	7,25±1,72 Aa	7,73±1,11 Aab	7,89±1,74 Aa
M4	7,95±0,51 Aa	8,84±2,48 Aa	7,00±1,73 Aa	8,60±2,78 Aab	6,84±0,96 Aa
M5	7,47±0,65 Aa	7,77±0,60 Aa	7,11±2,38 Aa	8,82±2,59 Aa	7,16±1,50 Aa
M6	7,40±0,94 Aa	7,70±1,47 Aa	6,84±1,38 Aa	8,86±2,19 Aa	8,42±1,39 Aa
M7	7,43±2,15 Aa	8,54±2,33 Aa	7,44±1,75 Aa	8,64±1,71 Aab	6,57±0,92 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

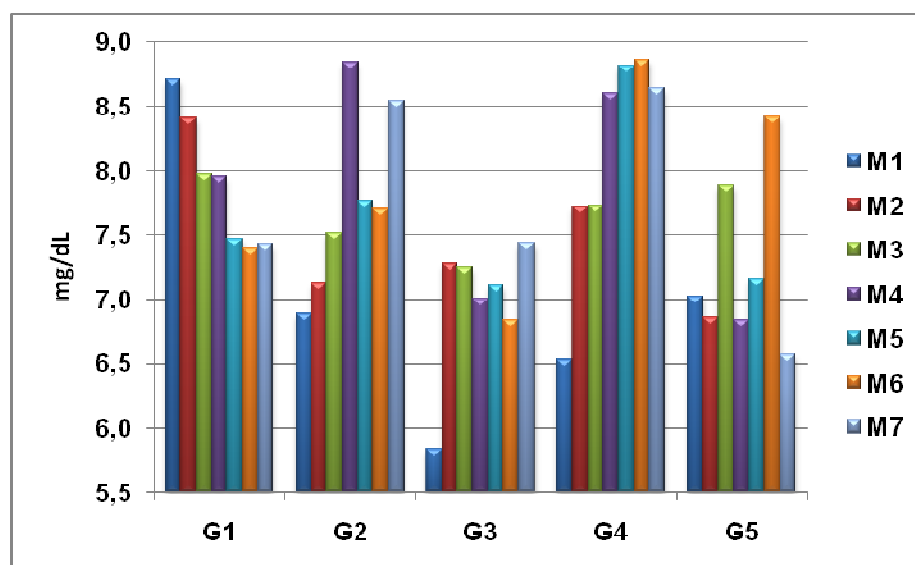


Figura 15. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico **fósforo** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.2.7 Teor sérico de magnésio

Não se constatou diferença significativa no teor sérico de magnésio entre os grupos experimentais. Nos Grupos 1, 2 e 5 ocorreram oscilações entre os momentos experimentais (Tabela 16 e Figura 16). Os valores obtidos foram semelhantes aos relatados por FAGLIARI et al. (1998) e RIZZOLI et al. (2006).

5.2.8 Teor sérico de potássio

Não se constatou diferença significativa no teor sérico de potássio entre os grupos, tampouco entre os momentos (Tabela 17 e Figura 17). O potássio é o íon intracelular predominante e sua distribuição está associada à extrusão ativa de sódio a partir das células, mantida por uma bomba de sódio-potássio dependente de energia, presente na membrana celular. A difusão do potássio através da membrana celular é crítica na manutenção das excitabilidades cardíaca e neuromuscular. Alterações na concentração de potássio que alterem a razão entre os teores intra e extracelular deste íon afetam o potencial de membrana (CARLSON & BRUSS, 2008). No entanto, a estabilidade da potassemia nos bezerros recém-nascidos examinados sugere que este efeito fisiológico não foi influenciado pela suplementação de ferro, tampouco pela idade dos animais.

5.2.9 Teor sérico de sódio

Em M3 (10 dias de idade) foi verificada variação significativa do teor sérico de sódio entre os grupos, sendo que os animais do Grupo 3 apresentaram os menores teores, os dos Grupos 1, 2 e 4, teores intermediários e os do Grupo 5 maiores teores. Nos animais dos Grupos 1, 2 e 4 foi verificado aumento do teor sérico de sódio em M7 (90 dias de idade), já nos animais do Grupo 3 os teores séricos de sódio diminuíram em M3 (10 dias de idade), voltando a aumentar a partir de M4 (20 dias de idade) (Tabela 18 e Figura 18). Metade a um terço do teor de sódio corporal encontra-se no líquido extracelular (LEC) e a maior parte do sódio restante está presente nos ossos; no entanto, o LEC contém basicamente todo o sódio prontamente mobilizável do corpo (CARLSON & BRUSS, 2008).

Tabela 16. Média e desvio-padrão do teor sérico de **magnésio** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	2,12±0,25 Aa	2,32±0,23 Aa	2,04±0,11 Aa	2,27±0,65 Aa	2,26±0,52 Aa
M2	1,84±0,37 Aab	1,96±0,33 Aab	1,90±0,26 Aa	1,93±0,25 Aa	1,88±0,17 Aab
M3	1,74±0,28 Aab	1,94±0,26 Aab	1,90±0,21 Aa	2,09±0,39 Aa	2,10±0,39 Aab
M4	1,65±0,24 Ab	1,80±0,17 Ab	1,82±0,20 Aa	1,92±0,23 Aa	1,90±0,36 Aab
M5	1,68±0,44 Ab	1,73±0,27 Ab	1,87±0,33 Aa	1,86±0,17 Aa	1,78±0,25 Ab
M6	1,80±0,44 Aab	1,94±0,17 Aab	1,84±0,34 Aa	2,11±0,36 Aa	2,05±0,21 Aab
M7	2,13±0,53 Aa	1,81±0,15 Ab	1,84±0,23 Aa	2,26±0,64 Aa	2,19±0,29 Aab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

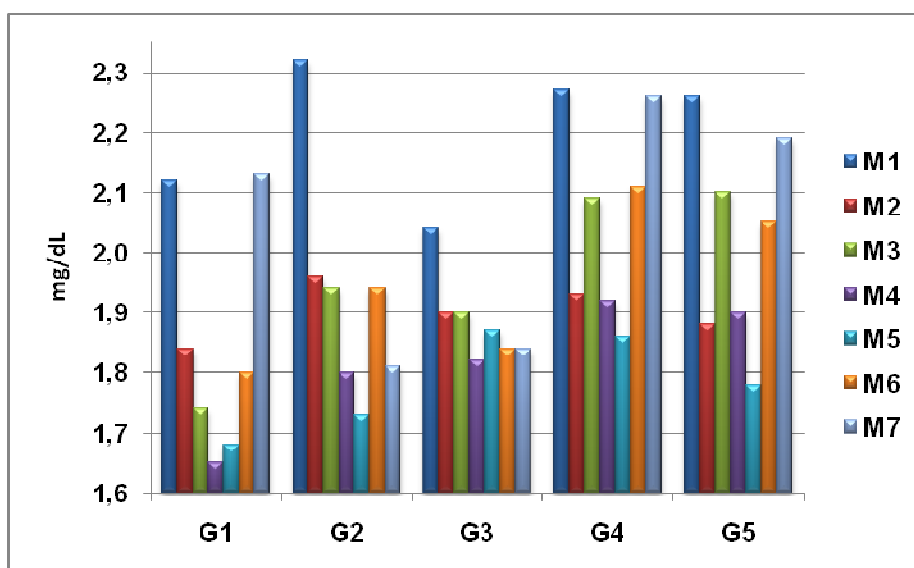


Figura 16. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **magnésio** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 17. Média e desvio-padrão do teor sérico de **potássio** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	5,35±0,54 Aa	5,51±0,60 Aa	5,43±0,56 Aa	5,53±0,54 Aa	5,31±0,67 Aa
M2	5,64±0,48 Aa	5,39±0,69 Aa	5,98±0,80 Aa	5,79±1,27 Aa	5,86±0,79 Aa
M3	5,40±0,48 Aa	5,59±0,54 Aa	5,75±1,02 Aa	5,60±0,31 Aa	5,55±0,82 Aa
M4	5,24±0,47 Aa	5,45±0,30 Aa	4,84±0,88 Aa	5,43±0,94 Aa	5,20±0,31 Aa
M5	5,56±0,56 Aa	5,59±0,66 Aa	5,11±0,86 Aa	5,36±0,71 Aa	5,85±0,83 Aa
M6	5,83±0,98 Aa	5,60±0,42 Aa	5,40±0,74 Aa	5,06±0,30 Aa	5,68±0,98 Aa
M7	5,50±0,52 Aa	5,50±0,37 Aa	4,95±0,53 Aa	5,11±0,76 Aa	5,23±0,40 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

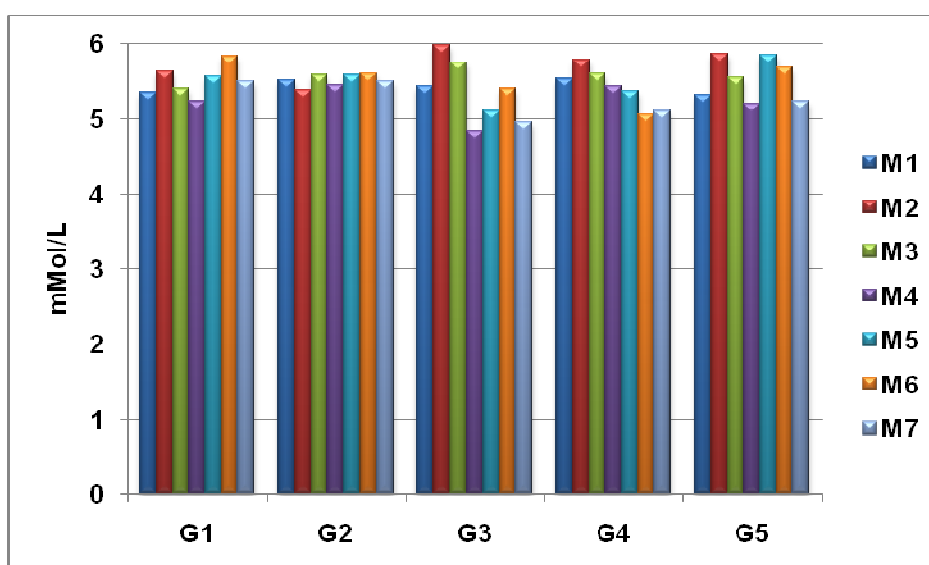


Figura 17. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **potássio** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 18. Média e desvio-padrão do teor sérico de **sódio** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	143±6,6 Aa	140±3,3 Aa	144±13 Aa	137±3,7 Aa	138±15 Aa
M2	137±5,2 Aa	134±9,0 Aa	142±9,2 Aa	137±23 Aa	144±12 Aa
M3	133±8,9 ABa	137±4,1 ABa	119±34 Bb	131±2,6 ABa	137±12 Aa
M4	140±11 Aa	136±11 Aa	131±7,8 Aab	137±15 Aa	138±9,7 Aa
M5	140±4,04 Aa	137±3,1 Aa	141±11 Aa	136±12 Aa	137±10 Aa
M6	146±14 Aa	140±4,6 Aa	143±14 Aab	137±5,1 Aa	132±42 Aa
M7	152±71 Ab	202±72 Ab	178±65 Aa	174±64 Aab	197±109 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

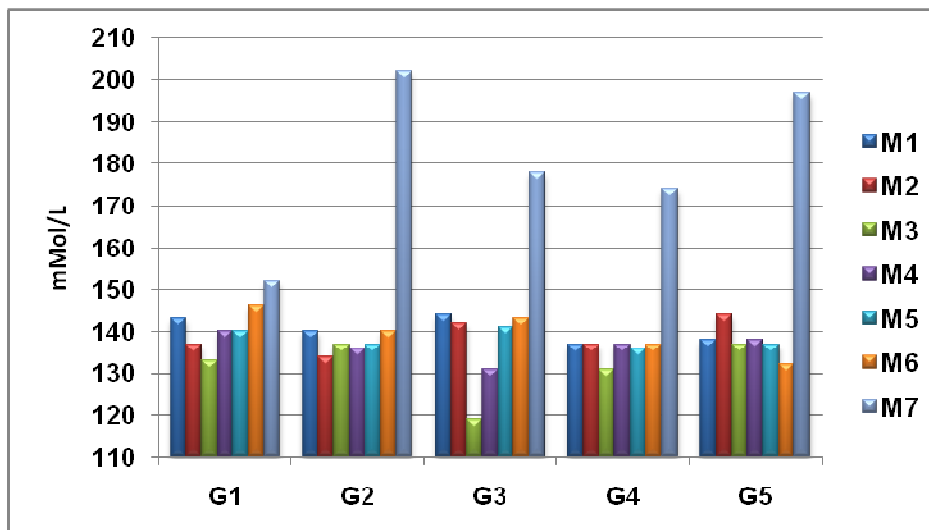


Figura 18. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **sódio** (mMol/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.2.9 Teor sérico de proteína total

Foram constatadas diferenças significativas no teor sérico de proteína total entre os grupos em M2 e M3 (5 e 10 dias de idade) (Tabela 19 e Figura 19), sendo que em M2 os animais dos Grupos 3 e 5 apresentaram os menores teores, já em M3, os menores teores de proteína total foram encontrados nos animais do Grupo 5. Nos animais do Grupo 3 ocorreu diminuição dos teores séricos de proteína total em M4 e M5 (20 e 30 dias de idade), seguida de aumento gradativo em M6 e M7 (60 e 90 dias de idade). Os valores obtidos situam-se na faixa de normalidade para a espécie (RIZZOLI et al. 2006; KNOWLES et al. 2000; FAGLIARI et al. 1998).

5.2.10 Teor sérico de ureia

Não se constatou diferença significativa nos teores séricos de ureia entre grupos e momentos (Tabela 20 e Figura 20), permitindo afirmar que a aplicação intramuscular de ferro em bezerros neonatos não compromete a função renal. Tais achados diferem do relato de KNOWLES et al. (2000), que constataram valores superiores logo após o nascimento, diminuindo após 6 dias de idade.

5.2.11 Teor sérico de creatinina

Em todos os grupos, os teores séricos de creatinina foram maiores logo após o nascimento (M1), diminuindo e mantendo-se estáveis nos demais momentos (Tabela 21 e Figura 21), à semelhança dos achados de KNOWLES et al. (2000). Como aconteceu com a ureia, não se constatou diferença significativa entre os grupos. Os valores encontram-se na faixa de normalidade para a espécie (FAGLIARI et al. 1998; KNOWLES et al. 2000).

5.2.12 Teor sérico de bilirrubina total

Não se verificou diferença significativa no teor sérico de bilirrubina total dos bezerros avaliados, entre grupos e momentos (Tabela 22 e Figura 22).

Tabela 19. Média e desvio-padrão do teor sérico de **proteína total** (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	6,60±1,97 Aa	6,84±1,59 Aa	5,26±0,90 Abc	5,92±1,47 Aa	5,46±1,50 Aa
M2	7,15±1,40 Aa	6,78±1,04 ABa	5,42±0,65 Babc	6,42±1,20 ABa	5,41±1,91 Ba
M3	6,83±1,40 Aa	6,30±0,95 ABa	5,19±0,72 ABbc	6,51±1,33 ABa	4,83±1,2 2Ba
M4	6,35±0,60 Aa	6,29±1,17 Aa	5,11±0,96 Abc	6,52±1,48 Aa	5,39±1,36 Aa
M5	5,97±1,20 Aa	5,70±0,50 Aa	4,85±0,92 Ac	6,19±1,37 Aa	5,24±0,83 Aa
M6	5,95±0,57 Aa	5,71±1,16 Aa	6,36±1,88 Aab	6,48±0,98 Aa	5,61±1,25 Aa
M7	6,90±0,74 Aa	5,76±0,40 Aa	6,76±1,04 Aa	7,21±1,55 Aa	5,57±1,22 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos (P≤0,05)

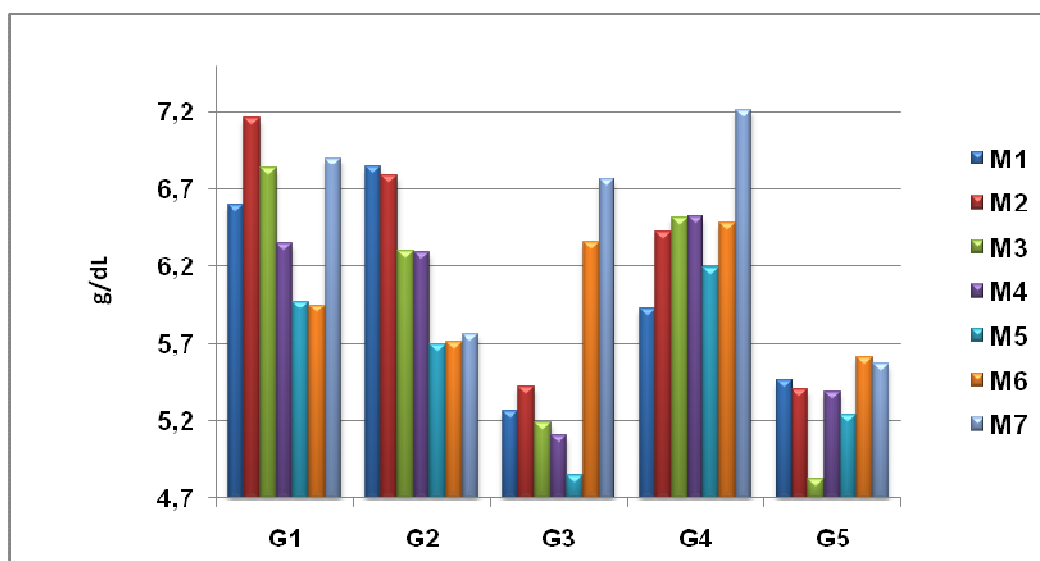


Figura 19. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico **proteína total** (g/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 20. Média e desvio-padrão do teor sérico de **ureia** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	23±7,1 Aa	18±8,9 Aa	18±6,2 Aa	21±8,72 Aa	20±13 Aa
M2	25 ±8,1 Aa	19±7,5 Aa	24±10 Aa	22±6,7 Aa	22±5,2 Aa
M3	25±8,5 Aa	24±8,8 Aa	28±23 Aa	25±6,2 Aa	25±18 Aa
M4	23±5,0 Aa	26±10 Aa	25±8,3 Aa	20±6,0 Aa	22±6,4 Aa
M5	30±15 Aa	23±5,1 Aa	20±5,8 Aa	20±5,1 Aa	16±3,1 Aa
M6	28±14 Aa	24±13 Aa	20±5,3 Aa	25±7,7 Aa	23±4,9 Aa
M7	30±25 Aa	25±24 Aa	24±8,6 Aa	31±17 Aa	20±4,3 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

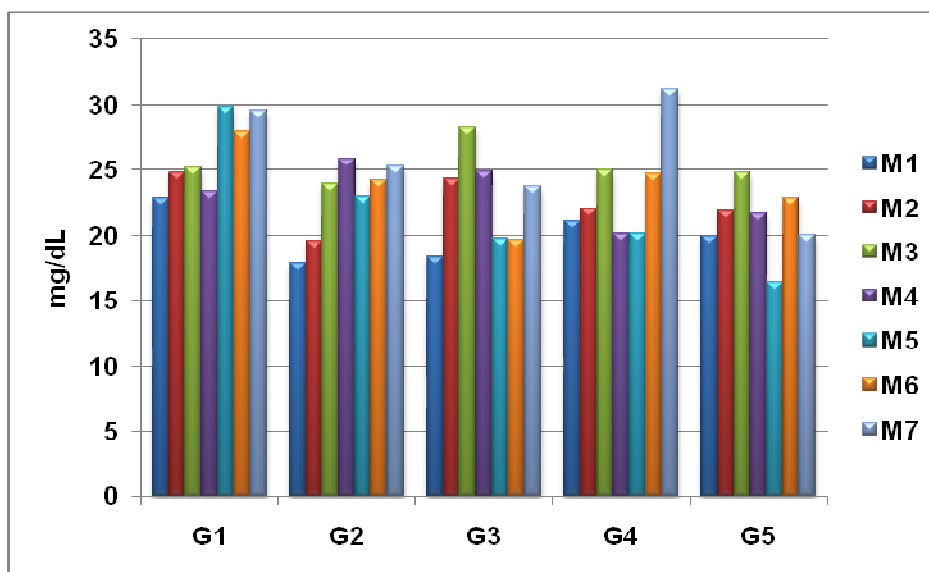


Figura 20. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **ureia** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 21. Média e desvio-padrão do teor sérico de **creatinina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	1,90±0,49 Aa	1,74±0,80 Aa	1,82±0,97 Aa	1,52±0,41 Aa	1,67±0,49 Aa
M2	1,28±0,25 Ab	1,09±0,36 Ab	1,05±0,57 Ab	1,10±0,12 Ab	1,11±0,17 Ab
M3	1,29±0,22 Ab	0,99±0,43 Ab	0,96±0,57 Ab	1,20±0,11 Aab	1,09±0,16 Ab
M4	1,23±0,22 Ab	1,03±0,45 Ab	0,87±0,47 Ab	1,07±0,11 Ab	1,07±0,15 Ab
M5	1,22±0,37 Ab	0,99±0,44 Ab	0,78±0,42 Ab	1,12±0,13 Ab	1,02±0,15 Ab
M6	1,09±0,26 Ab	0,90±0,40 Ab	0,80±0,39 Ab	1,01±0,07 Ab	1,03±0,16 Ab
M7	0,94±0,10 Ab	0,81±0,48 Ab	0,74±0,34 Ab	0,97±0,10 Ab	1,11±0,15 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

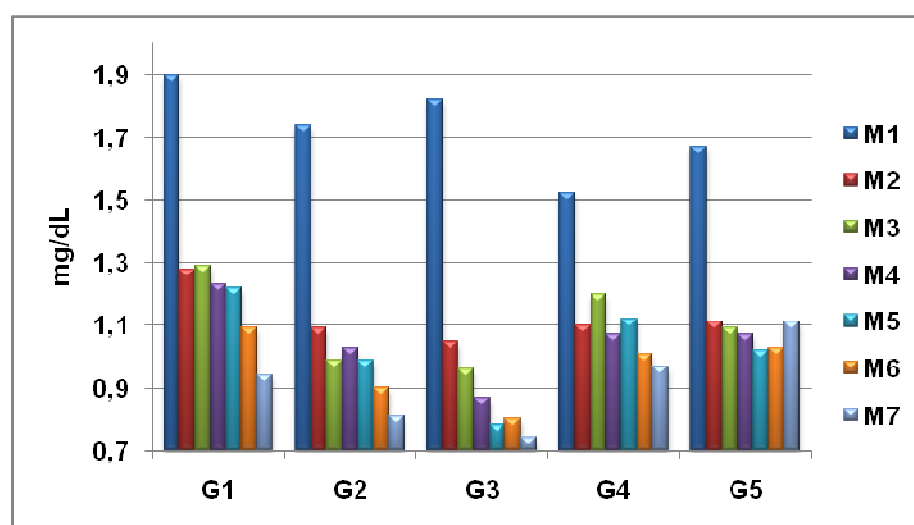


Figura 21. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico **creatinina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 22. Média e desvio-padrão do teor sérico de **bilirrubina total** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	0,69±0,23 Aa	0,78±0,32 Aa	0,59±0,27 Aa	0,80±0,42 Aa	0,65±0,39 Aa
M2	0,48±0,15 Aa	0,42±0,16 Aa	0,38±0,07 Aa	0,41±0,19 Aa	0,38±0,20 Aa
M3	0,44±0,13 Aa	0,42±0,12 Aa	0,31±0,10 Aa	0,33±0,14 Aa	0,43±0,09 Aa
M4	0,36±0,09 Aa	0,40±0,14 Aa	0,28±0,10 Aa	0,34±0,09 Aa	0,38±0,13 Aa
M5	0,50±0,17 Aa	0,38±0,17 Aa	0,30±0,04 Aa	0,33±0,14 Aa	0,33±0,11 Aa
M6	0,48±0,09 Aa	0,31±0,09 Aa	0,40±0,30 Aa	0,37±0,16 Aa	0,48±0,13 Aa
M7	0,36±0,15 Aa	0,28±0,11 Aa	0,29±0,10 Aa	0,29±0,11 Aa	0,31±0,11 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

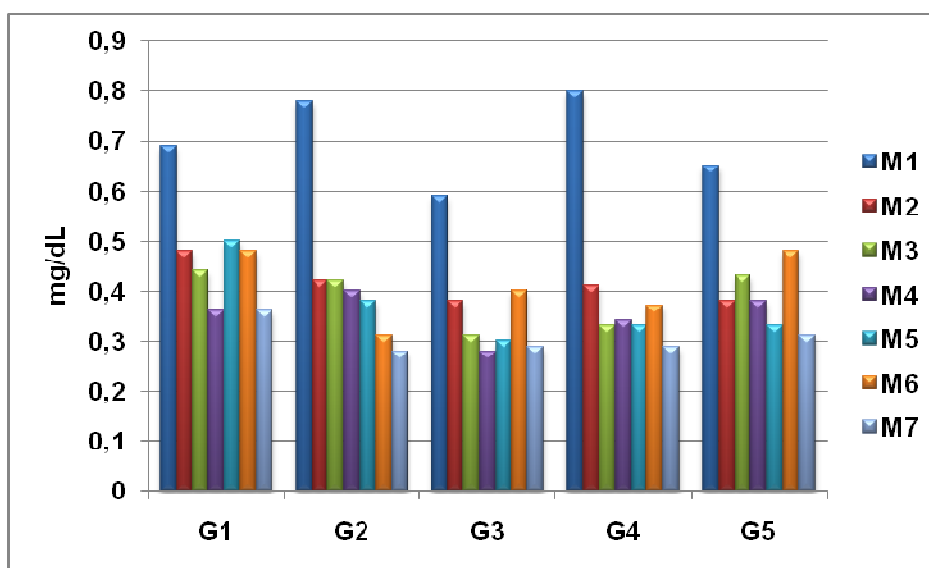


Figura 22. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **bilirrubina total** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

4.2.14 Teor sérico de bilirrubina direta

Não se constatou diferença significativa nos teores séricos de bilirrubina direta entre os grupos; discretas variações foram notadas entre os momentos, com maior valor ao nascimento (M1) e decréscimo gradativo em função da idade (Tabela 23 e Figura 23), achado também relatado por FAGLIARI et al. (1998).

5.2.15 Atividade sérica da enzima gamaglutamiltransferase (GGT)

Em todos os grupos, a atividade sérica de gamaglutamiltransferase foi significativamente maior logo após o nascimento (M1), em razão da ingestão do colostro, com diminuição a partir dos 5 dias de idade (M2), até aos 90 dias (M7). Também, notou-se diferença significativa entre os grupos em M1, fato que se deve às diferentes quantidades e qualidade do colostro ingerido pelo animal (Tabela 24 e Figura 24). Segundo ZANKER et al. (2001), a alta atividade sérica de gamaglutamiltransferase em ruminantes neonatos é indicativa de ingestão adequada de colostro. KNOWLES et al. (2000) relatam que a atividade sérica desta enzima só atinge valor normal de adultos ao redor de 40 dias de idade.

5.2.16 Atividade sérica da enzima aspartato aminotransferase (AST)

Em relação à atividade sérica da enzima aspartato aminotransferase, o maior valor foi constatado logo após o nascimento (M1), nos animais do Grupo 2. Não se constatou variação significativa nos demais grupos e momentos (Tabela 25 e Figura 25). Segundo FAGLIARI et al. (1998), a atividade desta enzima é maior ao nascimento e decresce com a idade.

5.2.17 Atividade sérica da enzima fosfatase alcalina (ALP)

Em M1 (logo após o nascimento) a atividade sérica da enzima fosfatase alcalina foi maior nos animais do Grupo 2, já em M6 (60 dias de idade) a atividade sérica desta enzima foi maior nos animais do Grupo 5. Também, notou-se diferença significativa entre os momentos nos Grupos 1, 2 e 4, com valor máximo logo após o nascimento (M1) (Tabela 26 e Figura 26), concordando com os achados de FAGLIARI et al. (1998)

e KNOWLES et al. (2000). Variações relativamente amplas nos valores desta enzima em bovinos normais são comuns, dificultando a interpretação dos resultados (RADOSTITS et al. 2000).

Tabela 23. Média e desvio-padrão do teor sérico de **bilirrubina direta** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	0,25±0,13 Aa	0,28±0,13 Aa	0,23±0,11 Aa	0,19±0,11 Aa	0,19±0,16 Aa
M2	0,13±0,07 Aab	0,17±0,10 Aab	0,15±0,06 Aab	0,11±0,11 Aab	0,11±0,11 Aab
M3	0,15±0,08 Aab	0,14±0,07 Ab	0,13±0,07 Aab	0,07±0,05 Ab	0,09±0,07Aa
M4	0,10±0,05 Ab	0,15±0,06 Ab	0,10±0,07 Ab	0,07±0,07 Ab	0,08±0,06 Aa
M5	0,14±0,11 Aab	0,11±0,11 Ab	0,11±0,04 Ab	0,07±0,04 Ab	0,08±0,05 Aa
M6	0,20±0,12 Aab	0,09±0,05 Ab	0,14±0,11 Aab	0,08±0,05 Aab	0,10±0,06 Aa
M7	0,16±0,12 Aab	0,09±0,05 Ab	0,09±0,05 Ab	0,07±0,04 Ab	0,14±0,14 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

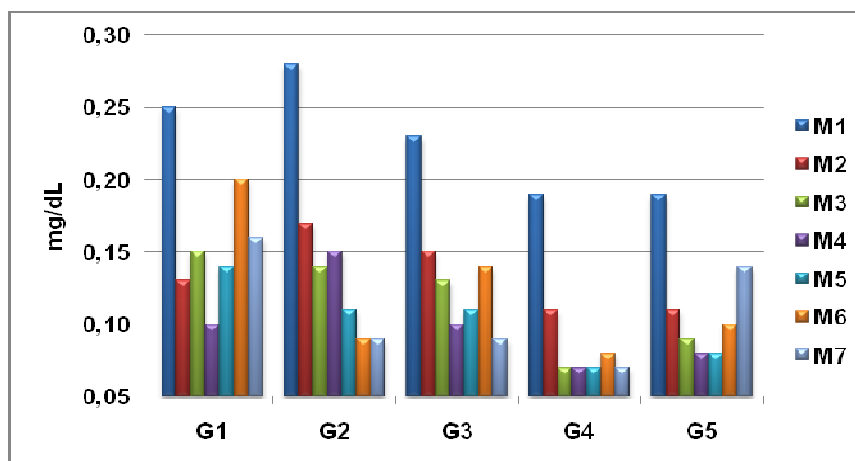


Figura 23. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **bilirrubina direta** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 24. Média e desvio-padrão da atividade sérica da **GGT** (U/L) de bezerros raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	857±797 BCa	1.399±686 Aa	544±555 CDa	375±316,0 Da	1.008±1.258 ABa
M2	151±102 Ab	247±207 Ab	137±99,3 Aab	174±79,8 Aa	321±392 Ab
M3	89,5±63,3 Ab	154±84,5 Ab	63,1±29,7 Ab	92,8±52,6 Aa	123±131 Ab
M4	40,3±22,9 Ab	126±164 Ab	36,3±12,1 Ab	42,1±19,2 Aa	53,6±42,1 Ab
M5	57,8±75,1 Ab	57,4±58,1 Ab	32,5±16,2 Ab	31,6±14,4 Aa	30,6±28,3 Ab
M6	24,8±10,4 Ab	28,7±14,0 Ab	24,6±8,02 Ab	22,0±4,90 Aa	23,0±7,08 Ab
M7	18,2±3,96 Ab	21,0±5,41 Ab	23,9±13,2 Ab	19,1±4,09 Aa	20,1±3,96 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

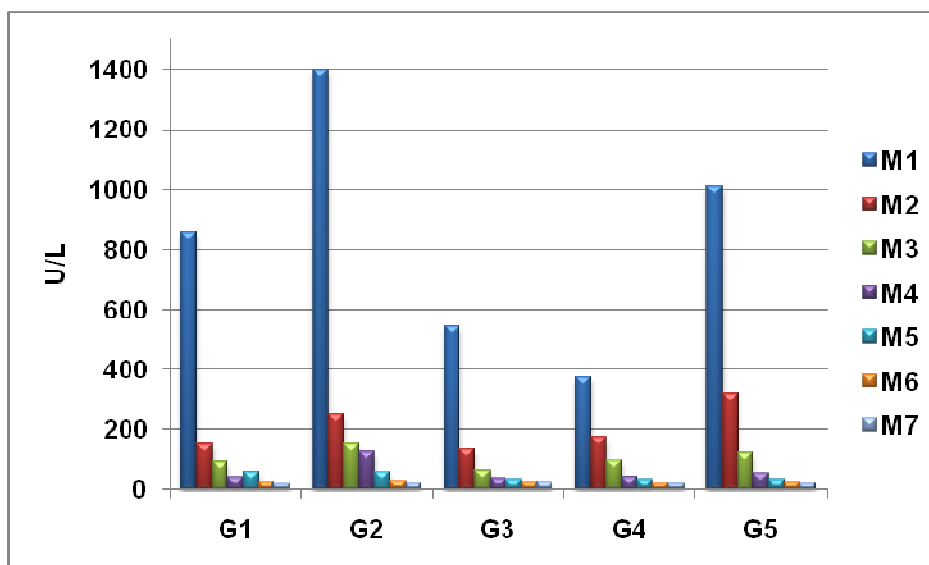


Figura 24. Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade sérica de **GGT** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 25. Média e desvio-padrão da atividade sérica da **AST** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	62,3±25,2 Ba	240±487 Aa	57,0±21,8 Ba	51,1±32,6 Ba	55,7±24,7 Ba
M2	33,4±6,82 Aa	38,0±12,8 Ab	41,2±16,2 Aa	30,1±6,72 Aa	32,1±5,90 Aa
M3	34,7±7,86 Aa	45,8±17,7 Ab	34,0±5,60 Aa	31,4±5,60 Aa	39,9±11,5 Aa
M4	37,3±5,90 Aa	39,9±12,2 Ab	44,5±12,5 Aa	38,0±11,8 Aa	43,9±11,2 Aa
M5	39,9±11,2 Aa	45,2±10,5 Ab	49,1±21,5 Aa	43,9±11,2 Aa	42,6±9,87 Aa
M6	49,1±10,5 Aa	68,1±67,1 Ab	77,7±58,0 Aa	45,8±15,0 Aa	48,5±12,6 Aa
M7	53,0±15,2 Aa	49,1±13,4 Ab	62,9±16,3 Aa	47,8±13,3 Aa	47,3±18,8 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

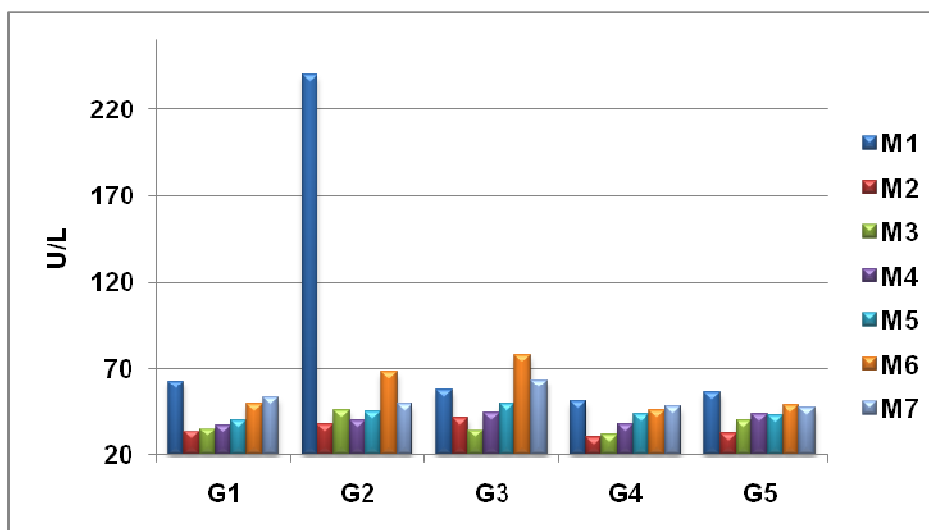


Figura 25. Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade sérica de **AST** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 26. Média e desvio-padrão da atividade sérica da **ALP** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	334±135 Ba	530±226 Aa	184±92,3 Ca	277±143 BCa	245±99,3 BCa
M2	243±91,4 Aab	291±81,2 Ab	182±84,3 Aa	211±108 Aab	189±68,9 Aa
M3	227±101 Aab	215±45,7 Ab	121±59,0 Aa	170±56,6 Aab	184±52,8 Aa
M4	176±74,4 Ab	244±71,2 Ab	137±74,3 Aa	209±104 Ab	230±93,6 Aa
M5	163±75,1 Ab	253±73,0 Ab	138±72,6 Aa	150±84,1 Aab	195±107 Aa
M6	182±93,2 ABb	242±97,9 ABb	122±54,2 Ba	184±68,0 ABab	265±113 Aa
M7	152±70,9 Ab	202±73,8 Ab	178±64,8 Aa	174±63,7 Aab	197±109 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

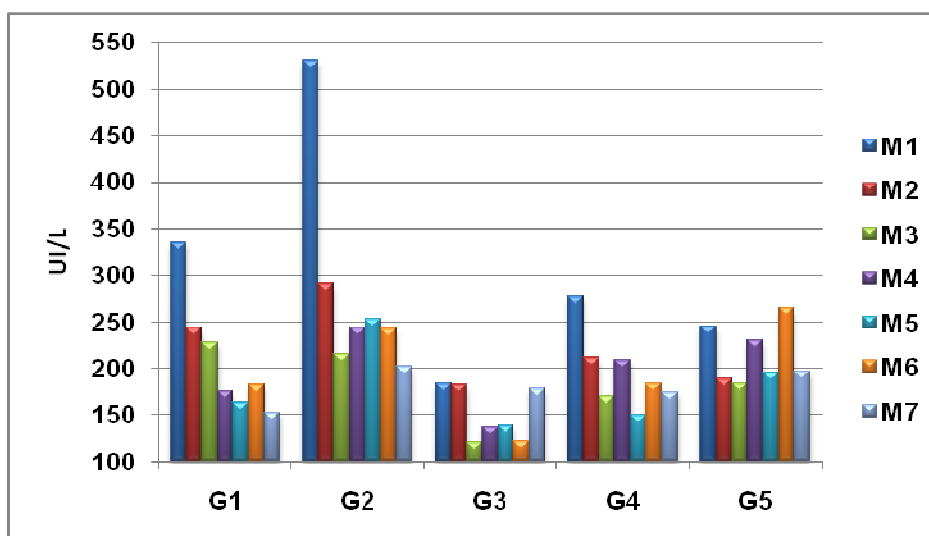


Figura 26. Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade sérica de **ALP** (U/L) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.2.18 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro sanguíneo

O fracionamento eletroforético do soro sanguíneo em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) permitiu a detecção de até 18 proteínas, cujos pesos moleculares variaram de 15.000 a 210.000 Da (Figura 27). Destas, nove foram submetidas às análises estatísticas devido à importância diagnóstica: imunoglobulina A, ceruloplasmina, transferrina, albumina, Imunoglobulina G de cadeia pesada, haptoglobina, glicoproteína ácida, Imunoglobulina G de cadeia leve e uma proteína não identificada nominalmente, com peso molecular de 23.000Da (Tabelas 27 a 35 e Figuras 28 a 36).

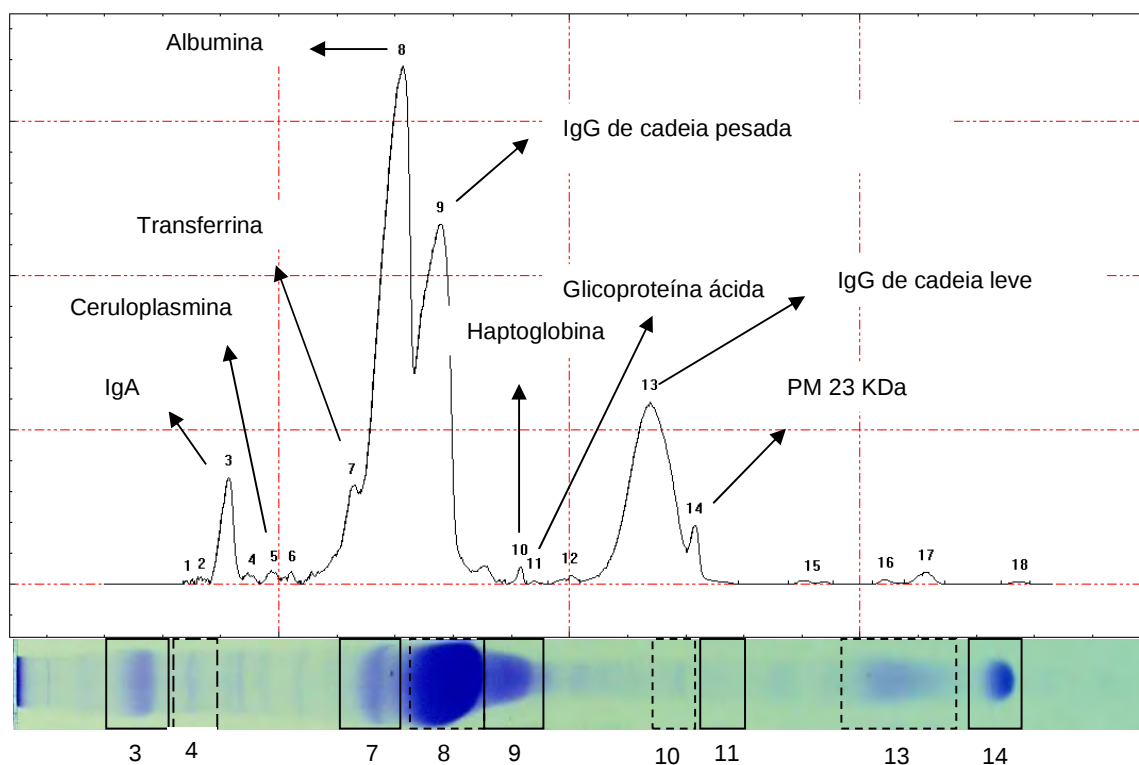


Figura 27. Traçado eletroforético de soro sanguíneo de bezerro da raça Holandesa, após ingestão de colostro.

5.2.18.1 Teor sérico de Imunoglobulina A

Notou-se que os teores séricos de Imunoglobulina A foram menores nos animais do Grupo 1, quando comparados aos dos animais dos demais grupos (Tabela 27, Figura 28) e aos achados de FAGLIARI et al. (2007). Nos Grupos 2, 3, 4 e 5 verificou-se oscilação entre os momentos, com aumento a partir de M2 (5 dias de idade). Os valores verificados no presente estudo foram maiores do que os descritos por KANEKO et al. (2008), como normais para bovinos adultos.

5.2.18.2 Teor sérico de ceruloplasmina

Em M3 e M4 (10 e 20 dias de idade, respectivamente) foram verificadas diferenças significativas no teor sérico de ceruloplasmina entre os grupos, sendo que os animais do Grupo 1 apresentaram menores teores dessa proteína, enquanto os animais do Grupo 3 apresentaram maiores teores. Nos Grupos 1, 2, 3 e 5 houve aumento significativo dos teores séricos de ceruloplasmina a partir de M2 (5 dias de idade) (Tabela 28 e Figura 29). A ceruloplasmina é uma proteína de fase aguda de atividade moderada em bovinos, além de atuar como oxidase no metabolismo e na absorção intestinal de ferro (ROESER et al. 1970; JOHNSON et al. 1989; HENTZE et al. 2004; ECKERSALL, 2008).

5.2.18.3 Teor sérico de transferrina

Em M1 e M3 (logo após o nascimento e aos 10 dias de idade) os teores séricos de transferrina foram maiores nos animais do Grupo 4 e 5. Nos Grupos 1 e 4, verificou-se oscilações entre os momentos, com maior concentração sérica registrada aos 5 dias de idade (M2) (Tabela 29 e Figura 30). Nos demais grupos (Grupos 2, 3 e 5) os teores séricos de transferrina mantiveram-se estáveis com o decorrer dos momentos, fato semelhante ao ocorrido com o teor sérico de ferro e com os parâmetros eritrocitários, o que sugere que a aplicação de ferro suplementar foi efetiva, já que a deficiência de ferro causa diminuição da concentração plasmática e da saturação da transferrina (MILTENBURG et al. 1991). A transferrina é uma proteína de fase aguda negativa envolvida no transporte de ferro, cujo valor diagnóstico está na avaliação de enfermidades que interferem no metabolismo deste elemento (ECKERSALL, 2008). Os

valores obtidos no presente estudo foram semelhantes aos notados por FAGLIARI et al. (2007), em bezerros da raça Holandesa saudáveis.

5.2.18.4 Teor sérico de albumina

Foram verificadas variações significativas no teor sérico de albumina entre os grupos desde o nascimento até aos 30 dias de idade (M1, M2, M3, M4 e M5), sendo que em todos estes momentos os animais do Grupo 5 foram os que apresentaram os menores teores desta proteína. Não foi constatada diferença significativa entre os momentos (Tabela 30 e Figura 31). A albumina é a principal proteína do soro, representando 35 a 50% do total de proteínas sanguíneas. A albumina sérica bovina é uma proteína com peso molecular 66,4 kDa; trata-se de uma proteína de fase aguda negativa, cuja concentração se reduz gradualmente e de forma mais evidente nas doenças inflamatórias crônicas (ECKERSALL, 2008).

5.2.18.5 Teor sérico de haptoglobina

Em M1 e M7 (logo após o nascimento e aos 90 dias de idade), o teor sérico de haptoglobina apresentou diferença significativa entre os grupos, sendo que os animais do Grupo 4 apresentaram os maiores teores desta proteína, enquanto os animais do Grupo 3 apresentaram os teores mais baixos. Não houve, porém, variação significativa entre os momentos (Tabela 31 e Figura 32). FAGLIARI et al. (2007) verificaram teores de haptoglobina de $32,3 \pm 4,0$ mg/dL em bezerros saudáveis da raça Holandesa entre 6 e 12 meses de idade, valores superiores aos notados nos animais do presente experimento. Segundo ECKERSALL & CONNER (1988), a haptoglobina é uma importante proteína de fase aguda nos bovinos, podendo ser utilizada como indicador de infecções bacterianas nesta espécie. Também, o aumento de seu teor sérico pode estar associado à liberação de glicocorticóides (UCHIDA et al. 1993; HIGUCHI et al. 1994). A mensuração de haptoglobina pode ser útil no monitoramento da gravidade de inflamações em bovinos e sua concentração é proporcional à extensão da lesão tecidual. Sua concentração varia de 2 mg/dL, em animais saudáveis, até 200 mg/dL, em casos de infecção (COLE et al. 1997; GANHEIM et al. 2007; ECKERSALL, 2008). Os teores

encontrados no presente estudo permitem afirmar que os animais não foram acometidos por processos mórbidos durante a fase experimental.

Tabela 27. Média e desvio-padrão do teor sérico de **imunoglobulina A** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	43,8±69,9 Aa	127±115 Aa	94,8±55,6Ac	128±69,8 Ac	132±64,4 Ab
M2	83,5±121 Aa	239±166 Aab	201±69,3 Aabc	208±128 Aabc	182±74 Aab
M3	97,5±137 Ba	266±192 Aab	199±73,3 ABabc	257±136 ABab	242±95,5 ABab
M4	83,5±158 Ba	308±130 Aa	265±81,1 Aab	301±112 Aa	238±74,4 ABab
M5	83,5±155 Ba	235±171 ABab	311±184 Aa	264±128 Aab	273±103 Aa
M6	43,2±83,1 Ba	204±103 ABab	297±79,1 Aab	288±105 Aab	253±67,5 Aa
M7	58,8±109 Ba	249±196 Aa	187±56,4 ABbc	184±62,4 ABbc	191±36,2 ABab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

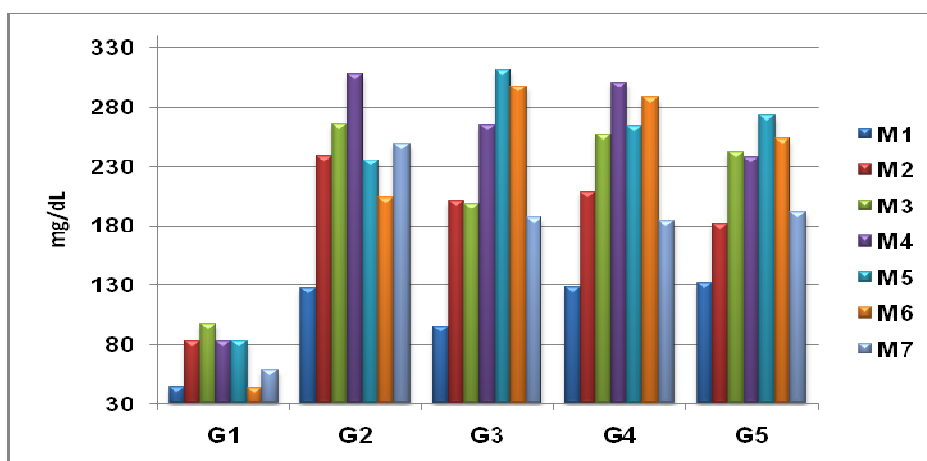


Figura 28. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **imunoglobulina A** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 28. Média e desvio-padrão do teor sérico de **ceruloplasmina** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	29,2±11,7 Ab	20,7±19,6 Ab	28,5±19,2 Ab	42,0±16,3 Aa	44,7±33,0 Ab
M2	42,4±12,9 Aab	47,7±24,1 Aab	70,1±44,2 Aa	45,9±14,2 Aa	49,2±18,6 Aab
M3	41,4±11,9 Bab	52,6±24,8 ABab	90,3±48,5 Aa	61,0±30,1 ABa	65,0±21,1 ABab
M4	48,2±15,3 Bab	59,7±22,5 ABab	97,5±76,0 Aa	62,7±20,4 ABa	77,0±26,9 ABab
M5	53,8±21,1 Aab	52,7±42,3 Aab	91,3±44,8 Aa	65,7±17,0 Aa	87,5±22,2 Aa
M6	47,0±28,8 Aab	50,2±35,6 Aab	88,9±45,2 Aa	66,7±15,7 Aa	63,3±10,8 Aab
M7	80,8±52,5 Aa	62,6±48,8 Aa	65,5±31,6 Aab	57,0±39,4 Aa	63,7±25,4 Aab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

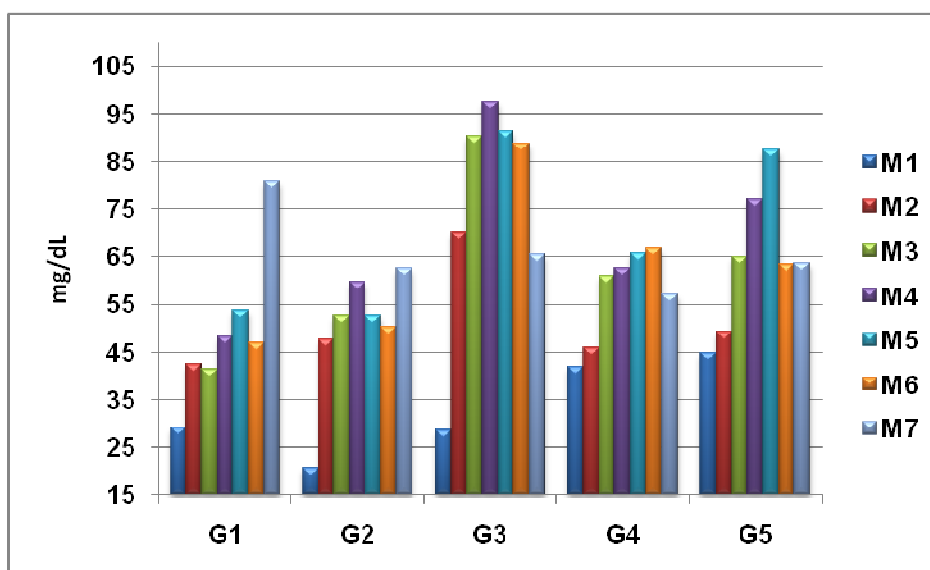


Figura 29. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **ceruloplasmina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 29. Média e desvio-padrão do teor sérico de **transferrina** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	220±94,4 ABab	130±21,5 Ba	143±41,0 ABa	234±82,8 Aab	238±67,5 Aa
M2	259±96,5 Aa	185±53,8 Aa	206±61,0 Aa	287±94,2 Aa	236±83,6 Aa
M3	222±64,9 ABab	167±39,8 Ba	194±73,5 ABa	274±110 Aa	218±63,6 ABa
M4	179±32,9 Aab	203±80,0 Aa	170±40,2 Aa	248±70,3 Aab	223±56,3 Aa
M5	173±42,6 Aab	200±116 Aa	194±47,1 Aa	219±60,5 Aab	251±127 Aa
M6	170±68,8 Ab	193±74,0 Aa	200±78,8 Aa	263±67,7 Aab	215±53,9 Aa
M7	195±60,7 Aab	177±101 Aa	153±75,2 Aa	176±104 Ab	163±53,6 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

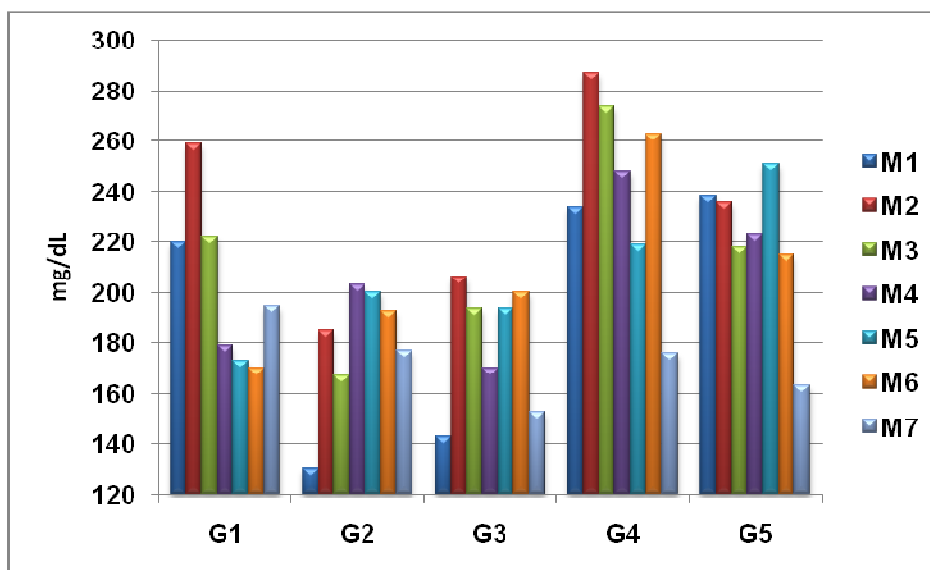


Figura 30. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **transferrina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 30. Média e desvio-padrão do teor sérico de **albumina** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	4.135±1.045 Aa	3.436±404 ABa	3.589±751ABa	3.858±560 ABa	2.873±805 Ba
M2	4.376±857 Aa	3.741±432 ABa	3.198±498 BCa	3.561±395 ABCa	2.681±650 Ca
M3	4.157±714 Aa	3.826±475 ABa	3.353±719 ABa	3.800±858 ABa	3.100±757 Ba
M4	4.131±531 Aa	3.533±607 ABa	3.124±579 ABa	3.822±744 Aa	2.713±1.053 Ba
M5	3.990±804 Aa	3.398±744 ABa	3.991±1322 Aa	4.006±634 Aa	2.9162±1.259 Ba
M6	3.672±524 Aa	3.928±349 Aa	3.740±652 Aa	4.183±671 Aa	3.266±783 Aa
M7	3.903±301 Aa	4.000±949 Aa	3.102±753 Aa	3.288±918 Aa	3.005±522 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

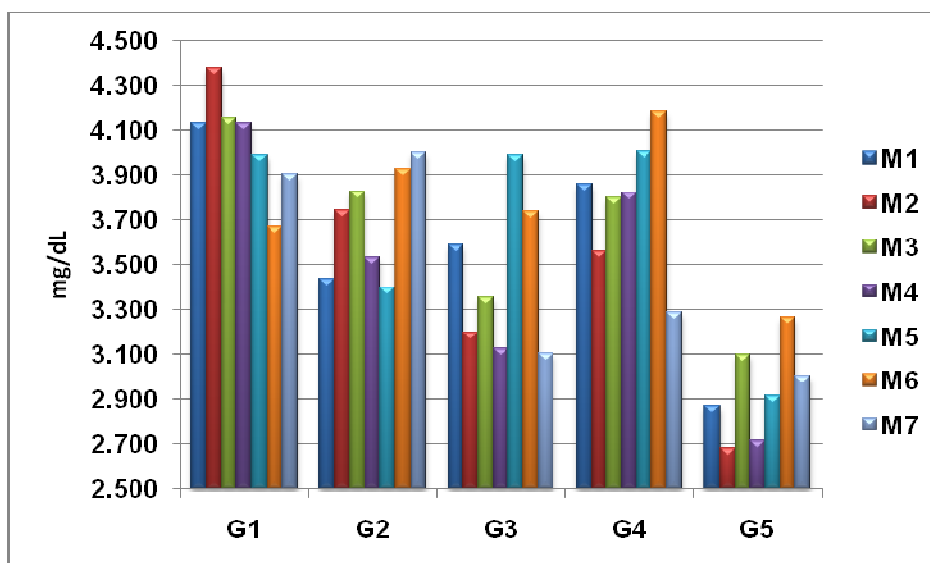


Figura 31. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **albumina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 31. Média e desvio-padrão do teor sérico de **haptoglobina** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	9,66±7,43 ABa	3,48±2,75 ABa	1,69±2,99 Ba	13,3±9,56 Aa	9,77±7,37 ABa
M2	10,9±7,24 Aa	3,95±3,41 Aa	4,10±3,27 Aa	9,44±3,51 Aa	9,97±11,0 Aa
M3	7,41±5,03 Aa	5,08±3,80 Aa	7,45±4,76 Aa	10,9±6,21 Aa	6,59±3,31 Aa
M4	11,5±3,79 Aa	9,69±7,90 Aa	5,54±3,52 Aa	12,5±4,99 Aa	10,4±2,34 Aa
M5	12,2±7,04 Aa	6,70±2,37 Aa	7,27±3,31 Aa	15,4±9,51 Aa	11,2±6,76 Aa
M6	8,02±3,74 Aa	6,61±4,48 Aa	6,97±5,60 Aa	12,1±11,9 Aa	10,9±4,79 Aa
M7	10,1±5,95 ABa	9,80±9,51 ABa	5,44±2,81 Ba	19,0±26,26 Aa	9,94±6,20 ABa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

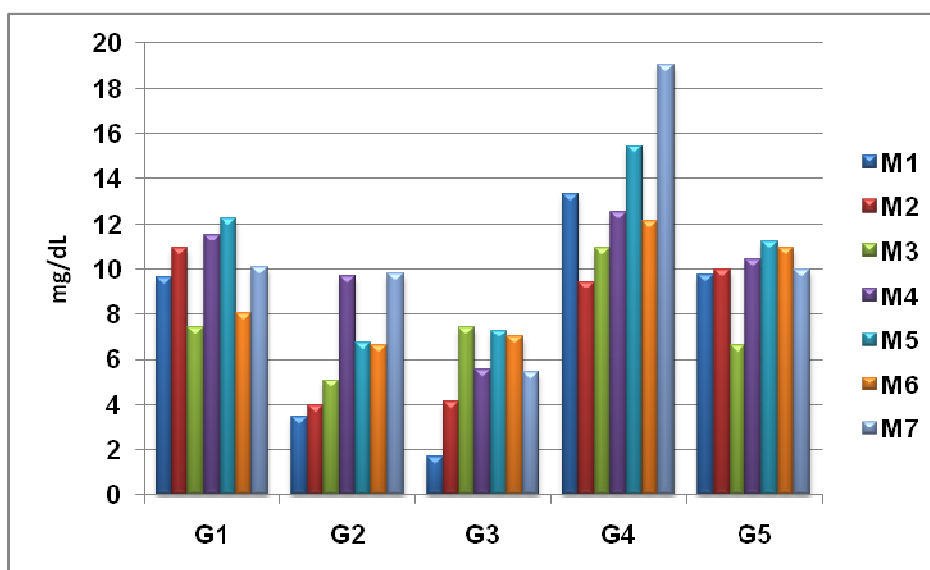


Figura 32. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **haptoglobina** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.2.18.6 Teor sérico de glicoproteína ácida

Foram constatadas diferenças significativas no teor sérico de glicoproteína ácida entre os grupos, aos 20 e aos 90 dias de idade (M4 e M7, respectivamente), sendo que os animais do Grupo 1 apresentaram os maiores teores desta proteína. No Grupo 1 foi verificada diminuição no teor sérico de glicoproteína ácida em M5 (30 dias de idade), seguido de aumento gradativo em M6 e M7 (60 e 90 dias de idade) (Tabela 32 e Figura 33). A glicoproteína ácida é uma proteína de fase aguda positiva que se liga a uma série de metabólitos endógenos e atua na imunidade inata contra infecções, modulando a reação imune por meio da inibição da fagocitose, da ativação de neutrófilos e da agregação plaquetária. Apesar de aumentar moderadamente nas doenças infecciosas, ela permanece elevada por mais tempo, podendo ser útil na diferenciação entre doença crônica e aguda (ECKERSALL, 2008).

5.2.18.7 Teor sérico de Imunoglobulina G de cadeia pesada

Não se constatou diferença significativa na concentração sérica de Imunoglobulina G de cadeia pesada entre grupos e momentos (Tabela 33 e Figura 34).

5.2.18.8 Teor sérico de imunoglobulina G de cadeia leve

Foram verificadas diferenças significativas entre Grupos em M1, M3 e M4 no teor sérico de Imunoglobulina G de cadeia leve. Também foram notadas oscilações entre os momentos nos Grupos 1, 2 e 3 (Tabela 34 e Figura 35). Geralmente, em bezerros que não mamam colostro nota-se ausência ou teor muito baixo de imunoglobulina no traçado eletroforético, porém, poucas horas após a ingestão do colostro verificam-se gamaglobulinas no soro sanguíneo (ECKERSALL, 2008), condição conhecida como transferência de imunidade passiva. No presente estudo tal diferença não foi notada, pois não foi possível realizar a primeira coleta (M1) antes da mamada do colostro.

5.2.18.9 Teor sérico da proteína de peso molecular de 23.000 Da

Foi verificada a presença de uma proteína, não identificada nominalmente, com peso molecular 23.000 Da, que apresentou diferenças significativas em seus teores séricos entre os grupos experimentais, em M2, M3 e M4 (ou seja, aos 5, 10 e 20 dias de idade, respectivamente), com os menores teores apresentados pelos animais do Grupo

3. Foram constatadas oscilações desta proteína, em todos os grupos, ao longo do período experimental (Tabela 35 e Figura 36).

Tabela 32. Média e desvio-padrão do teor sérico de **glicoproteína ácida** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, após assepsia local, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade(**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade(**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	9,75±8,10 Aab	9,18±6,52 Aa	2,82±4,05 Aa	10,6±8,58 Aa	11,6±10,9 Aa
M2	18,8±24,0 Aab	8,26±5,58 Aa	8,39±6,28 Aa	16,7±12,8 Aa	14,2±9,01 Aa
M3	12,5±8,65 Aab	9,53±6,56 Aa	10,7±7,89 Aa	13,4±4,97 Aa	23,1±20,8 Aa
M4	23,4±27,5 Aab	12,0±8,09 ABa	5,85±4,06 Ba	11,8±5,71 ABa	12,8±6,61 ABa
M5	9,51±8,27 Ab	11,0±9,95 Aa	7,63±5,15 Aa	17,0±12,1 Aa	16,9±6,65 Aa
M6	14,6±9,00 Aab	12,8±8,37 Aa	12,6±7,57 Aa	21,6±17,2 Aa	17,7±7,18 Aa
M7	25,8±24,1 Aa	9,24±7,58 Ba	15,6±14,7 ABa	15,1±6,85 ABa	20,0±9,02 ABa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

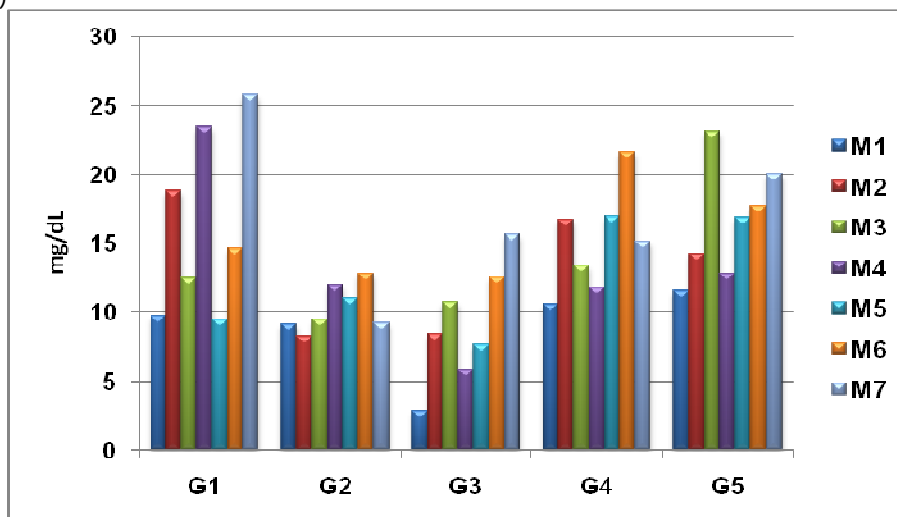


Figura 33. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico de **glicoproteína ácida** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, após assepsia local, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade(**G5**).

Tabela 33. Média e desvio-padrão do teor sérico de **IgG de cadeia pesada** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	1.227±625 Aa	1.919±714 Aa	1.176±274 Aa	1.418±511 Aa	1.140±652 Aa
M2	1.362±640 Aa	1.557±424 Aa	1.034±245 Aa	1.419±547 Aa	956±453 Aa
M3	1.338±536 Aa	1.253±266 Aa	840±191 Aa	1.214±449 Aa	862±357 Aa
M4	854±389 Aa	976±153 Aa	752±187 Aa	831±191 Aa	771±179 Aa
M5	931±349 Aa	857±338 Aa	1.121±433 Aa	1.007±215 Aa	1.012±263 Aa
M6	1.206±404 Aa	941±238 Aa	1.489±504 Aa	1280±469 Aa	932±232 Aa
M7	1.587±670 Aa	1.047±214 Aa	1.214±377 Aa	1213±433 Aa	922±235 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

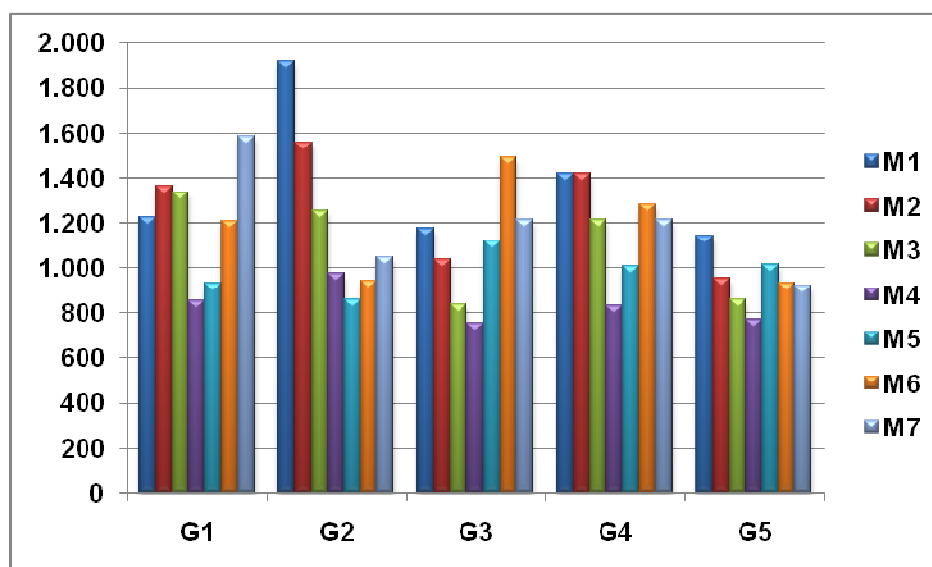


Figura 34. Representação gráfica da variação dos valores médios dos teores de **IgG de cadeia pesada** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 34. Média e desvio-padrão do teor sérico de **IgG de cadeia leve** (mg/dL), de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	543±419 ABab	750±381 Aa	226±223 Bbc	393±379 Ba	526±449 ABa
M2	565±380 Aab	498±173 Aab	235±131 Abc	509±276 Aa	363±264 Aa
M3	581±305 Aab	450±187 ABb	192±118 Bbc	452±238 ABa	319±209 Aa
M4	452±225 Aab	323±96,2 Ab	170±73,1 Bc	327±226 Aa	267±144 ABa
M5	357±179 Ab	276±175 Ab	288±128 Aabc	349±165 Aa	301±163 Aa
M6	484±187 Aab	314±123 Ab	518±259 Aa	544±325 Aa	333±102 Aa
M7	662±255 Aa	340±173 Ab	467±303 Aab	469±255 Aa	372±130 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

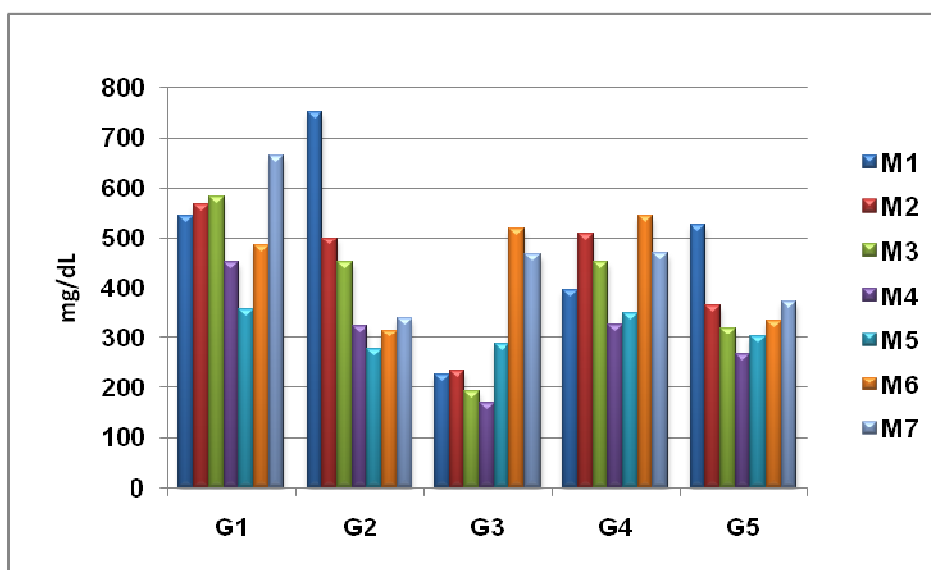


Figura 35. Representação gráfica da variação dos valores médios dos teores séricos de **IgG de cadeia leve** (mg/dL) de bezerros da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 35. Média e desvio-padrão do teor sérico da **proteína de 23.000 Da** (mg/dL), de bezerras da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	155±173 Ab	124±82,5 Ab	48,25±36,63 Ac	149±165Ab	85,54±61 Ab
M2	276±112 Aa	151±80,6 Bab	88,9±44,8 Bbc	186±61,4 ABab	107±21,3 Bab
M3	204±70,2 Aab	147±53,7 ABab	80,7±24,9 Bbc	203±83,0 Aab	163±75,6 ABab
M4	290±112 Aa	213±23,8 ABab	117±50,5 Babc	245±83,4 Aab	191±52,3 ABab
M5	224±73,3 Aab	190±47,1 Aab	171±78,8 Aab	276±145 Aa	209±101 Aa
M6	205±105 Aab	243±65,9 Aa	225±70,8 Aa	288±103 Aa	217±60,6 Aa
M7	223±58,0 Aab	211±110 Aab	188±68,8 Aab	195±98,3 Aab	166±51,1 Aab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

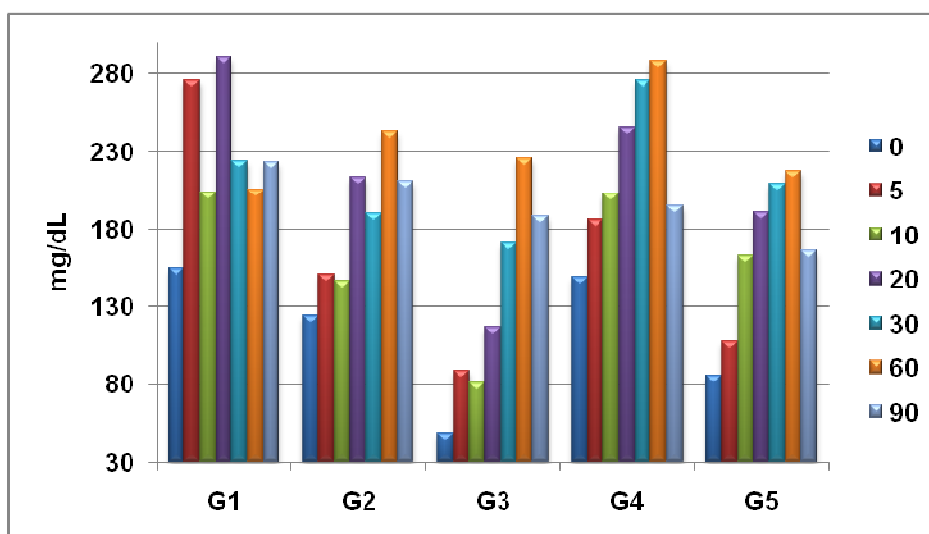


Figura 36. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor sérico da **proteína de 23.000 Da** (mg/dL) de bezerras da raça Holandesa, no dia do nascimento (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias de idade (M7), que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.3 Perfil bioquímico do soro lácteo

Os resultados das análises bioquímicas do soro lácteo são apresentados nas Tabelas 36 a 54 e Figuras 37 a 56.

5.3.1 Teor de ferro

O teor de ferro no soro lácteo não apresentou variação significativa entre grupos, porém, nos Grupos 1, 3 e 5, mostraram-se maiores em M1 (colostró) quando comparado aos demais momentos (leite integral) (Tabela 36 e Figura 37). Não foi verificada correlação entre os teores de ferro do soro lácteo e os teores séricos desse mineral.

O teor de ferro colostró verificado no presente estudo foi inferior ao verificado por BAROZA (2007) e superior ao relatado por ROCHA (2010).

5.3.2 Teor de cobre

Os teores de cobre no soro lácteo apresentaram-se nulos a partir de M2 em todos os grupos, com exceção do Grupo 2 que apresentou uma pequena concentração do mineral em M4 (20 dias após o parto) (Tabela 37 e Figura 38). Foram verificadas diferenças significativas entre grupos logo após o parto (M1), onde os maiores teores de cobre foram observados no soro lácteo do Grupo 3. Não foi verificada correlação entre os teores de cobre no soro lácteo e os teores séricos deste mineral.

5.3.3 Teor de zinco

Em relação aos teores de zinco no soro lácteo, houve diferença significativa entre grupos em M2, M3 e M7 (aos 5, 10 e 90 dias após o parto), sendo que nestes momentos os maiores teores desse mineral foram verificados no soro lácteo do Grupo 5. Houve variação significativa dos teores de zinco do soro lácteo ao longo dos momentos experimentais nos Grupos 1, 3 e 5 (Tabela 38 e Figura 39). Não foi notada correlação entre os teores de zinco do soro lácteo e os teores séricos desse mineral.

PAVLATA et al. (2004) também não encontrou correlação entre os teores séricos de cobre e zinco e os teores desse mineral no colostró.

Tabela 36. Média e desvio-padrão do teor de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	30,1 $\pm$ 7,5 Aa	22,2 $\pm$ 8,7 Aa	45,4 $\pm$ 42,0 Aa	26,7 $\pm$ 15,7 Aa	47,1 $\pm$ 42,9 Aa
M2	20,0 $\pm$ 28,2 Aa	13,9 $\pm$ 14,6 Aa	18,3 $\pm$ 11,6 Aab	27,1 $\pm$ 23,3 Aa	31,9 $\pm$ 24,7 Aab
M3	26,8 $\pm$ 20,0 Aa	12,7 $\pm$ 11,2 Aa	19,1 $\pm$ 13,6 Aab	16,6 $\pm$ 12,7 Aa	28,7 $\pm$ 11,7 Aab
M4	28,7 $\pm$ 25,8 Aa	33,0 $\pm$ 16,9 Aa	26,0 $\pm$ 22,8 Aab	30,1 $\pm$ 25,2 Aa	28,8 $\pm$ 18,3 Aab
M5	22,2 $\pm$ 14,4 Aa	25,5 $\pm$ 26,2 Aa	16,8 $\pm$ 13,5 Ab	23,9 $\pm$ 18,6 Aa	22,8 $\pm$ 13,5 Aab
M6	16,0 $\pm$ 9,3 Aa	9,5 $\pm$ 3,6 Aa	22,6 $\pm$ 12,5 Aab	20,3 $\pm$ 9,98 Aa	16,9 $\pm$ 14,5 Ab
M7	18,4 $\pm$ 7,3 Aa	12,8 $\pm$ 4,1 Aa	17,9 $\pm$ 5,04 Aab	21,0 $\pm$ 8,08 Aa	26,3 $\pm$ 13,2 Aab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

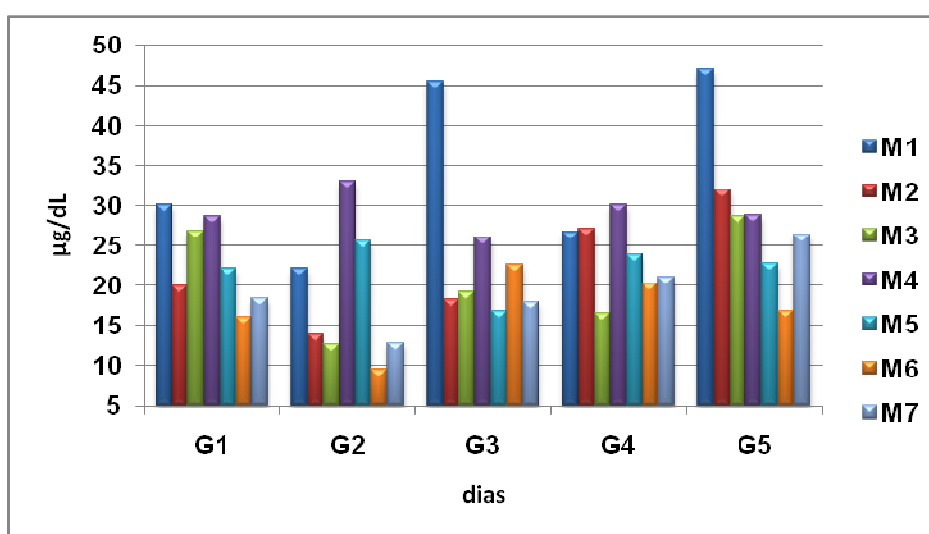


Figura 37. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 37. Média e desvio-padrão do teor de **cobre** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	3,00 $\pm$ 4,54 BCa	2,25 $\pm$ 3,11 Ca	10,5 $\pm$ 10,01 Aa	2,25 $\pm$ 3,11 Ca	6,00 $\pm$ 5,55 Ba
M2	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab
M3	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab
M4	0 $\pm$ 0 Aa	0,75 $\pm$ 2,12 Aa	0 $\pm$ 0 Ab	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab
M5	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab
M6	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab
M7	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab	0 $\pm$ 0 Aa	0 $\pm$ 0 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

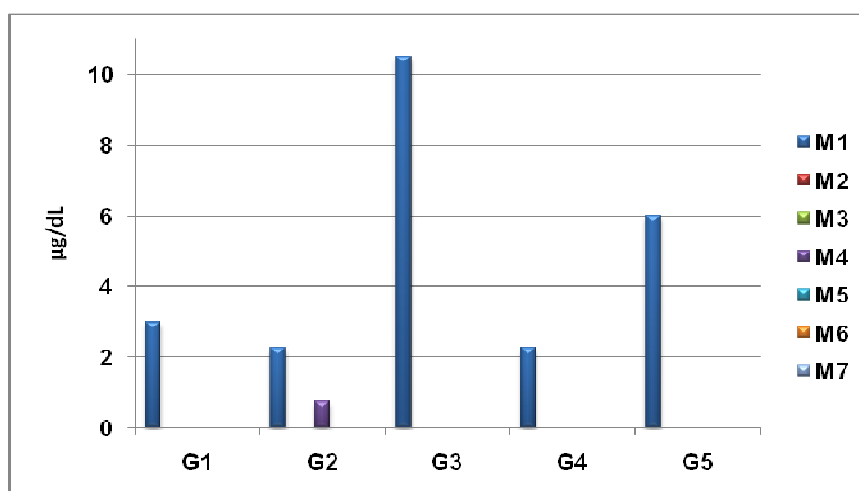


Figura 38. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **cobre** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 38. Média e desvio-padrão do teor de **zinco** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	71,3 $\pm$ 48,5 Aa	49,5 $\pm$ 33,5 Aa	59,3 $\pm$ 22,8 Aa	49,5 $\pm$ 43,8 Aa	66,0 $\pm$ 38,6 Aa
M2	12,8 $\pm$ 5,95 Bb	15,0 $\pm$ 3,21 Ba	38,3 $\pm$ 50,7 ABab	28,5 $\pm$ 37,2 ABa	67,5 $\pm$ 56,2 Aa
M3	13,5 $\pm$ 5,32 Bb	12,0 $\pm$ 4,54 Ba	10,5 $\pm$ 4,24 Bb	13,5 $\pm$ 4,24 Ba	69,0 $\pm$ 54,5 Aa
M4	10,5 $\pm$ 4,24 Ab	9,80 $\pm$ 4,46 Aa	10,5 $\pm$ 6,99 Ab	14,3 $\pm$ 5,50 Aa	29,3 $\pm$ 36,8 Aab
M5	28,5 $\pm$ 37,2 Aab	11,3 $\pm$ 5,95 Aa	43,5 $\pm$ 47,2 Aab	30,0 $\pm$ 36,4 Aa	27,8 $\pm$ 37,4 Aab
M6	9,80 $\pm$ 4,46 Ab	25,5 $\pm$ 38,6 Aa	15,8 $\pm$ 3,11 Aab	15,8 $\pm$ 4,46 Aa	14,3 $\pm$ 3,11 Ab
M7	15,8 $\pm$ 3,11 ABb	10,5 $\pm$ 4,24 Ba	14,3 $\pm$ 3,11 Bb	15,8 $\pm$ 4,46 ABa	55,5 $\pm$ 53,5 Aab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

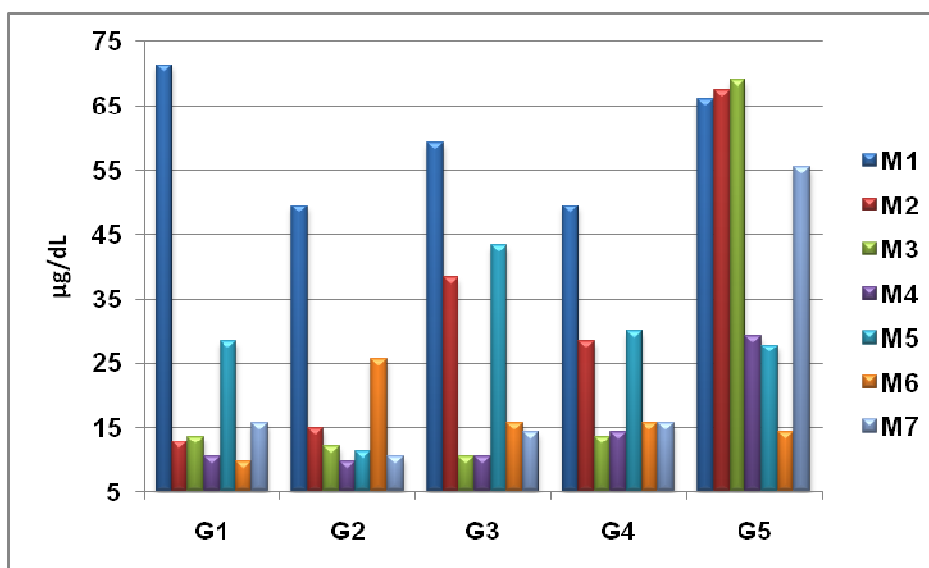


Figura 39. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **zinco** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.3.4 Teor de cálcio total

Em relação aos teores de cálcio total no soro lácteo, apenas em M1 (coloostro) houve variação significativa entre os grupos, sendo que o coloostro do Grupo 5 apresentou os maiores teores deste mineral (Tabela 39 e Figura 40). Em todos os grupos, o coloostro (M1) apresentou teores de cálcio total maiores quando comparado aos demais momentos (leite integral). Notou-se correlação positiva ($r = 0,49$; $P < 0,01$) entre os teores de cálcio total no soro lácteo e os teores séricos desse mineral.

5.3.5 Teor de cálcio ionizado

Os teores de cálcio ionizado no soro lácteo apresentaram diferença significativa entre grupos em M1 (logo após o parto), sendo que o coloostro fornecido aos animais do Grupo 1 apresentou maiores teores desse eletrólito. Também foram encontradas maiores concentrações desse eletrólito no coloostro (M1), quando comparado aos demais momentos (leite integral) (Tabela 40 e Figura 41). Não foi verificada correlação entre os teores de cálcio ionizado do soro lácteo e os teores séricos desse mineral.

Muitos autores descreveram valores muito superiores de fósforo e cálcio do que os encontrados no presente trabalho (RODRÍGUEZ et al. 2001; TSIOULPAS et al. 2007). Isto se deve ao método empregado na dosagem desse mineral, em razão da ligação do caseinato de cálcio e do fosfato de cálcio à caseína, que é separada do leite após a adição de renina, coagulação e centrifugação (GAUCHERON, 2005). Desta forma pode-se dizer que os teores desses minerais são muito menores no soro lácteo quando comparados ao leite total.

5.3.6 Teor de fósforo

Os teores de fósforo do soro lácteo do Grupo 1 variaram significativamente com o decorrer dos momentos experimentais (Tabela 41 e Figura 42). Houve diferenças significativas entre os grupos em M1 (logo após o parto) e M2 (5 dias após o parto). Notou-se correlação negativa ($r = -0,30$; $P < 0,01$) entre os teores de fósforo no soro lácteo e os teores séricos desse mineral.

Tabela 39. Média e desvio-padrão do teor de **cálcio total** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	61,7±10,1 ABa	60,7±11,43 ABa	51,2±6,04 Ba	60,7±15,8 ABa	63,7±15,0 Aa
M2	39,4±6,69 Ab	42,2±8,21 Ab	41,8±13,0 Aab	39,4±6,74 Ab	41,4±7,16 Ab
M3	41,4±7,24 Ab	45,9±8,30 Ab	36,4±14,7 Ab	41,1±4,55 Ab	41,0±7,75 Ab
M4	41,7±4,68 Ab	44,7±9,11 Ab	39,7±5,06 Ab	38,5±5,04 Ab	43,4±4,71 Ab
M5	36,6±8,15 Ab	44,4±2,22 Ab	41±3,1,00 Aab	38,5±5,49 Ab	41,6±7,24 Ab
M6	34,4±5,69 Ab	36,1±3,98 Ab	37,1±4,87 Ab	34,0±6,05 Ab	40,5±7,19 Ab
M7	38,0±6,79 Ab	39,4±5,22 Ab	34,2±4,74 Ab	35,7±6,6 Ab	41,8±5,20 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

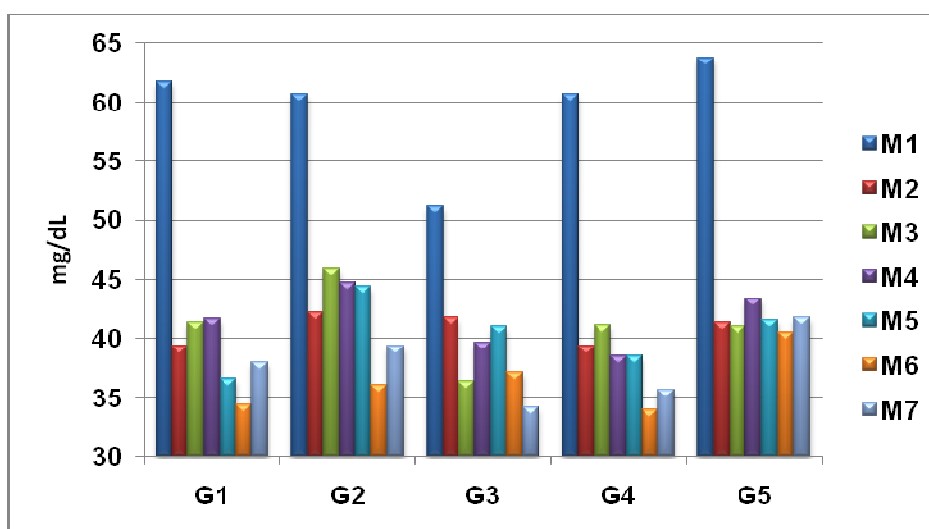


Figura 40. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **cálcio total** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 40. Média e desvio-padrão do teor de **cálcio ionizado** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	9,93±2,22 Aa	6,69±1,36 Ba	5,97±1,86 Ba	7,03±2,16 Ba	6,33±1,81 Ba
M2	3,27±0,77 Ab	3,41±0,62 Ab	3,62±0,74 Ab	3,88±0,99 Ab	3,48±0,46 Ab
M3	4,18±1,83 Ab	3,76±0,55 Ab	3,62±0,25 Ab	3,41±0,27 Ab	3,46±0,53 Ab
M4	3,46±0,47 Ab	3,63±0,85 Ab	3,38±0,71 Ab	3,31±0,57 Ab	3,72±0,59 Ab
M5	4,23±1,93 Ab	3,81±0,72 Ab	3,64±0,67 Ab	3,30±0,41 Ab	3,70±0,55 Ab
M6	3,34±0,98 Ab	3,20±0,40 Ab	4,20±1,13 Ab	4,13±2,14 Ab	3,82±0,76 Ab
M7	3,53±0,69 Ab	3,39±0,18 Ab	3,17±0,24 Ab	3,34±0,54 Ab	3,70±0,52 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

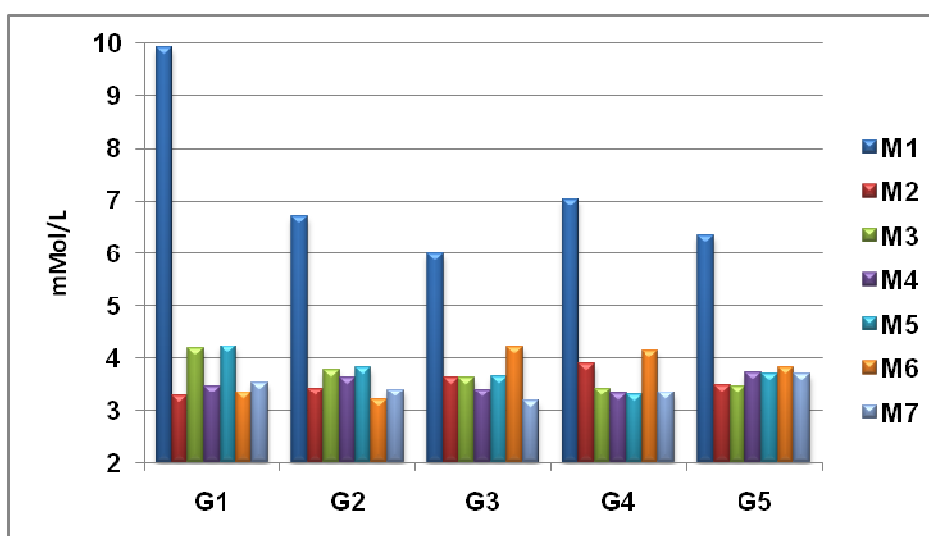


Figura 41. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **cálcio ionizado** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 41. Média e desvio-padrão do teor de **fósforo** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	29,9±4,86 Bc	33,5±6,53 Ba	32,0±2,54 Ba	34,8±7,68 Ba	43,7±9,59 Aa
M2	42,7±14,6 Aa	37,2±6,79 ABa	32,8±7,24 Ba	35,2±7,01 ABa	37,3±5,26 ABa
M3	37,5±4,86 Aabc	36,8±5,40 Aa	38,6±1,69 Aa	37,3±3,32 Aa	40,1±4,87 Aa
M4	39,3±3,73 Aab	37,7±4,97 Aa	36,6±3,17 Aa	36,1±3,97 Aa	41,9±4,83 Aa
M5	33,9±6,11 Abc	38,5±2,61 Aa	35,8±2,63 Aa	35,3±3,78 Aa	38,5±5,38 Aa
M6	32,2±10,2 Abc	36,7±1,25 Aa	36,4±4,24 Aa	36,0±4,82 Aa	39,6±4,84 Aa
M7	37,3±2,95 Aabc	38,0±1,44 Aa	35,4±2,15 Aa	36,6±5,17 Aa	37,6±4,77 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

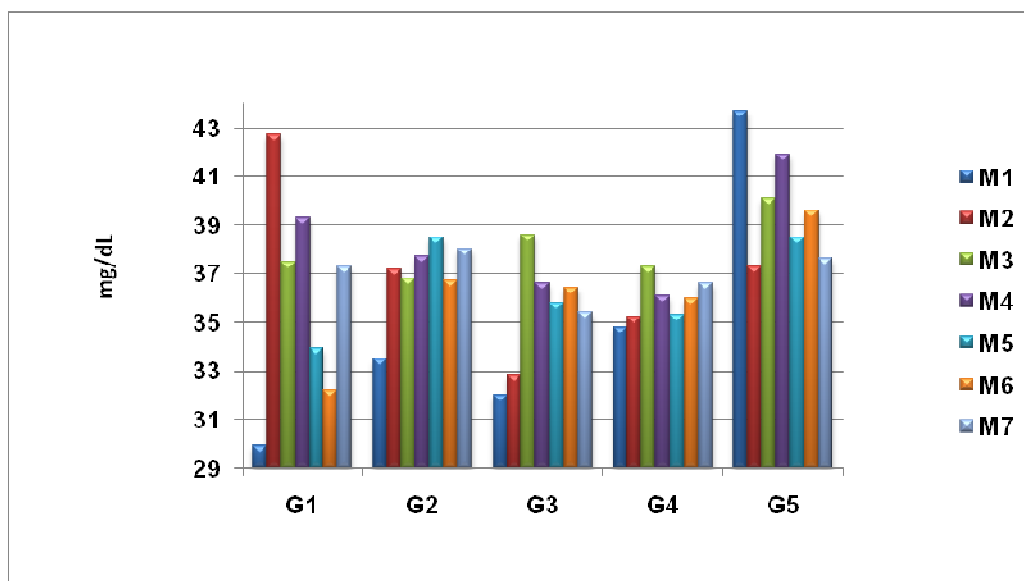


Figura 42. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **fósforo** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.3.7 Teor de magnésio

Em M1 (logo após o parto) foi verificada diferença significativa no teor de magnésio do soro lácteo entre os grupos, sendo que o colostro fornecido aos animais do Grupo 5 apresentaram maiores teores desse mineral (Tabela 42 e Figura 43). Notou-se também que o colostro (M1) apresentou maior teor de magnésio quando comparado ao leite integral (demais momentos). Não foi observada correlação entre os teores de magnésio no soro lácteo e os teores séricos desse mineral.

Os valores encontrados no presente estudo discordam dos achados de BAROZA (2007), porém assemelham-se aos valores encontrados por ROCHA (2010) em estudo com colostro de vacas com aptidão para corte.

5.3.8 Teor de potássio

Em relação aos teores de potássio no soro lácteo, ocorreu diferença significativa entre grupos apenas em M4 (20 dias após o parto), sendo que os maiores teores desse eletrólito foram encontrados no soro lácteo do Grupo 5. Nos Grupos 1 e 5 notou-se variação significativa do teor de potássio no soro lácteo com o decorrer dos momentos experimentais (Tabela 43 e Figura 44). Os valores encontrados foram semelhantes aos descritos por TSILOULPAS et al. (2007) e ROCHA (2010). Não foi constatada correlação entre os teores de potássio do soro lácteo e os teores séricos desse mineral.

5.3.9 Teor de sódio

Em M1 (colostro), foi verificado menor teor de sódio no soro lácteo do Grupo 3 e maior teor desse eletrólito no soro lácteo do Grupo 4. No Grupo 4, constatou-se diminuição dos teores de sódio do soro lácteo com o decorrer dos momentos experimentais (Tabela 44 e Figura 45). Não foi notada correlação entre os teores de sódio do soro lácteo e os teores séricos desse eletrólito.

O teor deste eletrólito foi muito superior nos animais do presente trabalho quando comparado com os verificados por vários autores (MURTHY & RHEA, 1966; KLIMES et al. 1986; TSILOULPAS et al. 2007), porém foram muito semelhantes aos achados de ROCHA (2010).

Tabela 42. Média e desvio-padrão do teor de **magnésio** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	17,40±4,18 Ba	18,50±8,41 Ba	16,90±6,46 Ba	22,0±7,00 Ba	30,98±17,8 Aa
M2	7,66±1,13 Ab	7,34±1,25 Ab	7,71±1,50 Ab	7,80±1,25 Ab	8,32±0,51 Ab
M3	7,96±1,06 Ab	8,12±1,07 Ab	8,34±0,82 Ab	7,90±0,75 Ab	8,62±0,44 Ab
M4	8,35±0,69 Ab	7,72±1,21 Ab	8,14±0,78 Ab	8,18±0,78 Ab	8,91±0,24 Ab
M5	7,65±1,39 Ab	8,61±0,56 Ab	7,93±0,69 Ab	7,59±0,83 Ab	8,73±0,64 Ab
M6	7,81±1,48 Ab	7,25±0,91 Ab	8,51±1,32 Ab	7,91±1,42 Ab	8,81±0,68 Ab
M7	8,88±0,68 Ab	8,41±0,27 Ab	8,76±0,34 Ab	8,34±1,19 Ab	8,74±0,20 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

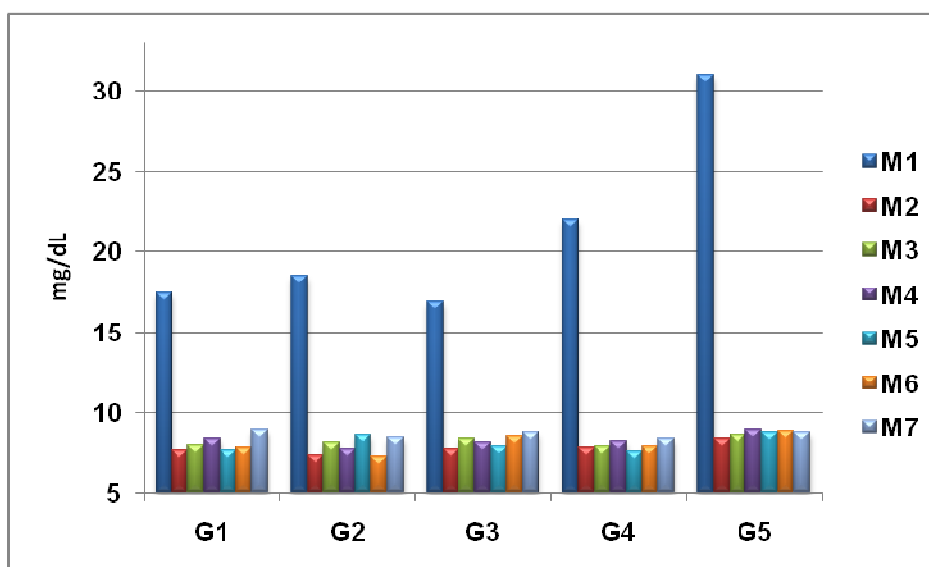


Figura 43. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **magnésio** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 43. Média e desvio-padrão do teor de **potássio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	39,4±1,91 Aab	37,2±2,32 Aa	35,6±6,35 Aa	37,2±4,18 Aa	34,8±5,58 Ab
M2	38,7±1,31 Aab	38,0±1,72 Aa	38,4±1,95 Aa	36,8±2,66 Aa	38,4±2,83 Aab
M3	37,2±4,53 Aab	38,7±2,36 Aa	38,9±2,75 Aa	37,1±4,24 Aa	39,7±2,02 Aab
M4	34,5±11,60 Bb	38,1±2,42 ABa	37,2±2,97 ABa	37,9±2,32 ABa	40,2±1,80 Aa
M5	35,3±4,16 Aab	37,8±3,64 Aa	36,6±3,07 Aa	36,6±2,62 Aa	39,4±2,56 Aab
M6	36,8±3,53 Aab	37,5±2,19 Aa	35,9±3,20 Aa	34,2±3,63 Aa	38,3±3,34 Aab
M7	39,8±0,80 Aa	40,1±1,18 Aa	39,1±0,81 Aa	38,8±1,87 Aa	40,0±1,23 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

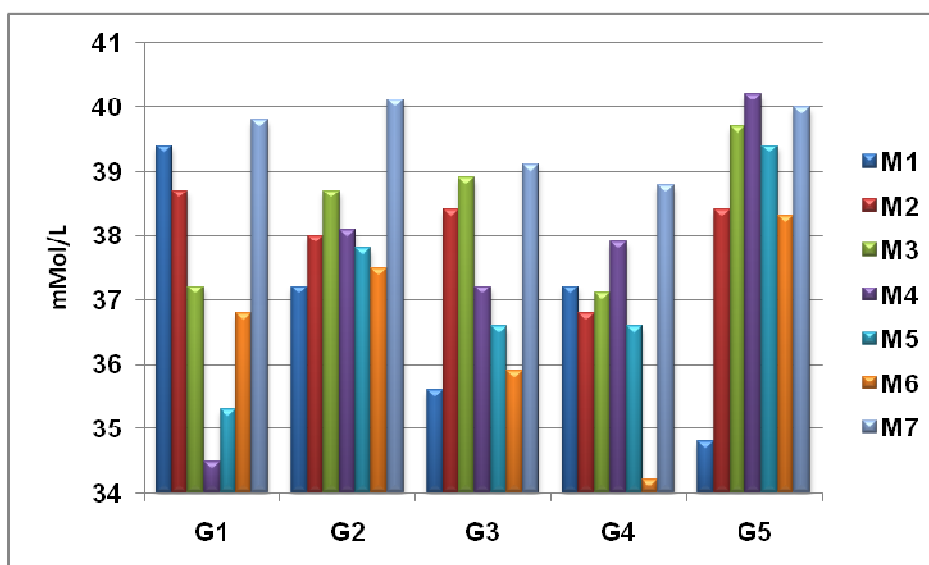


Figura 44. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **potássio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 44. Média e desvio-padrão do teor de **sódio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	150±41,5 BCa	173±20,7 ABa	141±31,5 Ca	179±29,8 Aa	177±29,9 ABa
M2	137±24,8 Aa	154±14,6 Aa	132±29,0 Aa	152±22,1 Aab	146±21,4 Aa
M3	157±15,4 Aa	147±13,0 Aa	150±9,90 Aa	159±9,80 Aab	146±21,6 Aa
M4	153±17,0 Aa	155±15,0 Aa	158±11,9 Aa	154±15,0 A ab	154±10,6 Aa
M5	156±22,6 Aa	142±18,7 Aa	146±10,0 Aa	150±17,4 Aab	148±23,2 Aa
M6	148±21,8 Aa	147±13,6 Aa	157±10,8 Aa	148±27,6 Ab	148±21,7 Aa
M7	144±21,5 Aa	144±3,70 Aa	132±19,9 Aa	131±21,4 Ab	153±15,0 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

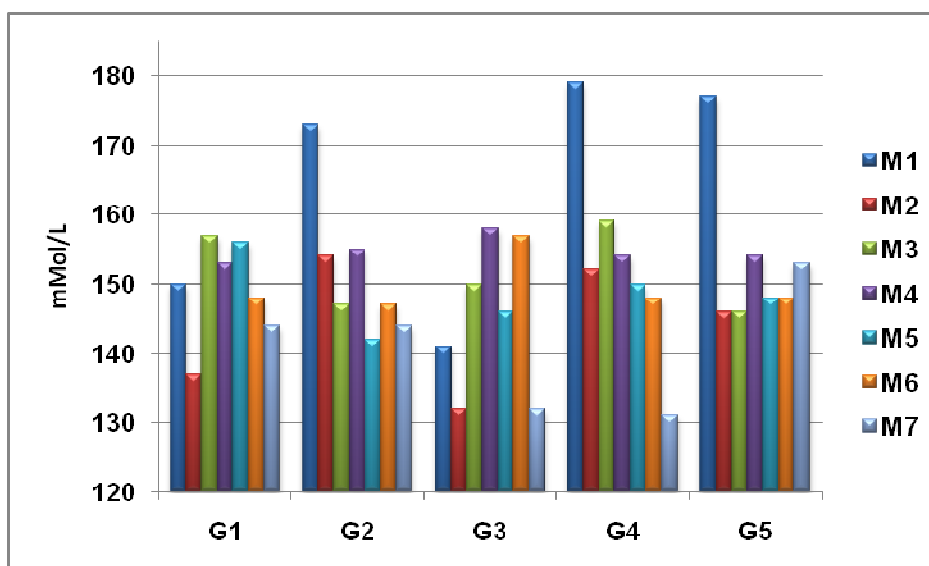


Figura 45. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **sódio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.3.10 Teor de proteína total

O teor de proteína total no soro lácteo foi significativamente maior em M1, em todos os grupos, não se constatando diferença significativa entre os demais momentos (Tabela 45 e Figura 46). Não se verificou correlação entre o teor sérico de proteína total e o teor de proteína total do soro lácteo. Os teores de proteína total do soro lácteo verificados no presente experimento assemelham-se àqueles descritos por SANT'ANA (2004) e BAROZA (2007).

5.3.11 Atividade da enzima gamaglutamiltransferase (GGT)

Não se constatou diferença significativa na atividade de gamaglutamiltransferase no soro lácteo dos diferentes grupos (Tabela 46 e Figura 47). Em todos os grupos, os maiores valores foram detectados em M1, ou seja, no colostro. HOFFMANN & SOLTER (2008) afirmaram que a GGT colostrar é absorvida passivamente pelo neonato, destacando sua importância como uma forma fácil e barata de testar o sucesso na transferência de imunidade passiva nesses animais. Notou-se correlação positiva ($r=0,36$; $P<0,01$) da atividade de gamaglutamiltransferase no soro lácteo com a atividade sérica desta enzima.

Tabela 45. Média e desvio-padrão do teor de **proteína total** (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	15,30±4,89 Ba	12,11±5,05 Ca	15,60±3,88 Ba	15,40±3,62 Ba	20,00±5,81 Aa
M2	1,60±0,24 Ab	1,54±0,26 Ab	1,94±0,57 Ab	1,84±0,65 Ab	2,03±0,38 Ab
M3	1,73±0,19 Ab	1,84±0,46 Ab	1,66±0,08 Ab	1,40±0,25 Ab	1,78±0,09 Ab
M4	1,62±0,18 Ab	1,78±0,53 Ab	1,55±0,57 Ab	1,42±0,26 Ab	1,65±0,15 Ab
M5	1,53±0,17 Ab	1,68±0,21 Ab	1,64±0,49 Ab	1,50±0,19 Ab	1,58±0,22 Ab
M6	1,45±0,27 Ab	1,31±0,11 Ab	1,59±0,07 Ab	1,68±0,31 Ab	1,56±0,28 Ab
M7	1,90±0,81 Ab	1,69±0,21 Ab	1,65±0,21 Ab	1,69±0,16 Ab	1,68±0,06 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

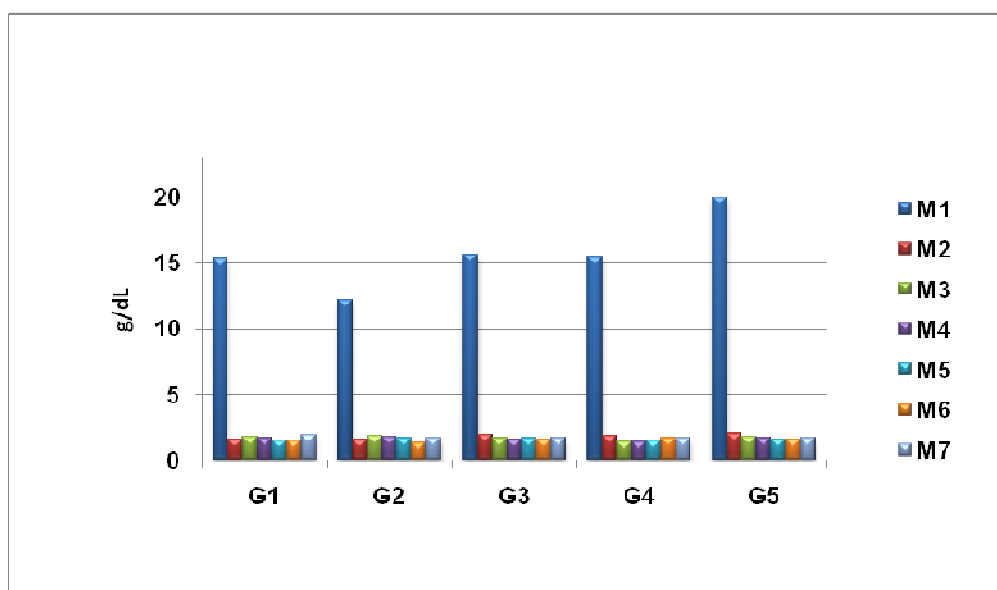


Figura 46. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **proteína total** (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, após assepsia local, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 46. Média e desvio-padrão da atividade de **GGT** (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida os bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	29.097±17.673 Aa	29.740±12777 Aa	23.814±9.845 Aa	30.603±9.980 Aa	30.028±13.210 Aa
M2	4.743±216 Ab	4.705±1.676 Ab	6.579±2.423 Ab	5.891±2.555 Ab	5.565±1.807 Ab
M3	4.577±442 Ab	5.967±2.063 Ab	4.877±396 Ab	4.804±644 Ab	4.612±364 Ab
M4	4.519±452 Ab	4.533±2.665 Ab	5.099±2.302 Ab	5.410±1.405 Ab	4.679±437 Ab
M5	3.921±1.592 Ab	5.057±545 Ab	5.355±1.874 Ab	4.571±1.677 Ab	4.781±541 Ab
M6	5.136±1.136 Ab	4.973±1.293 Ab	5.202±504 Ab	4.964±387 Ab	4.973±818 Ab
M7	4.781±354 Ab	4.590±0 Ab	4.781±354 Ab	4.686±490 Ab	4.590±0 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

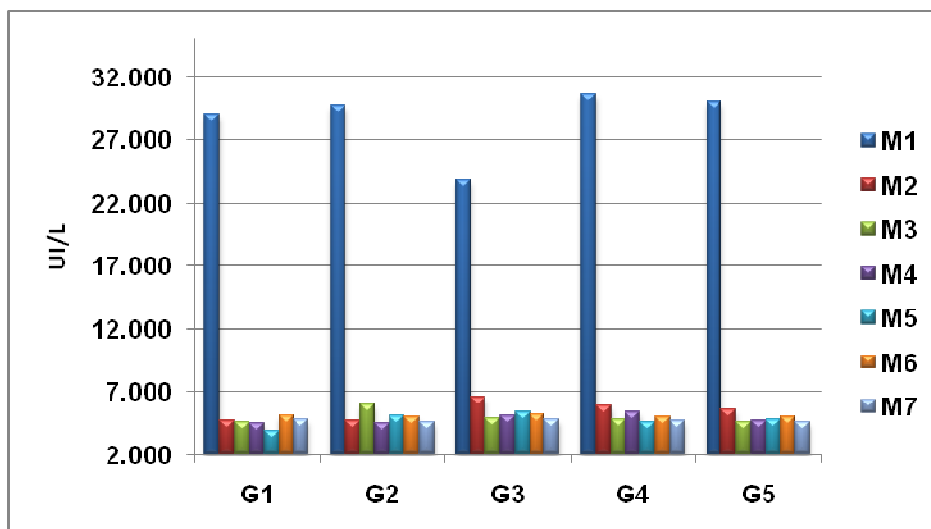


Figura 47. Representação gráfica da variação dos valores médios da atividade de **GGT** (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.3.12 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro lácteo

O fracionamento eletroforético em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) permitiu a detecção de até 11 proteínas no soro lácteo, cujos pesos moleculares variaram de 13.000 a 170.000 Da (Figura 48). Destas, oito foram submetidas às análises estatísticas devido à sua importância diagnóstica: imunoglobulina A, lactoferrina, albumina de origem sérica, IgG de cadeia pesada, β -caseína, IgG de cadeia leve, β -lactoglobulina e α -lactoalbumina (Tabelas de 47 a 54, Figuras de 48 a 56).

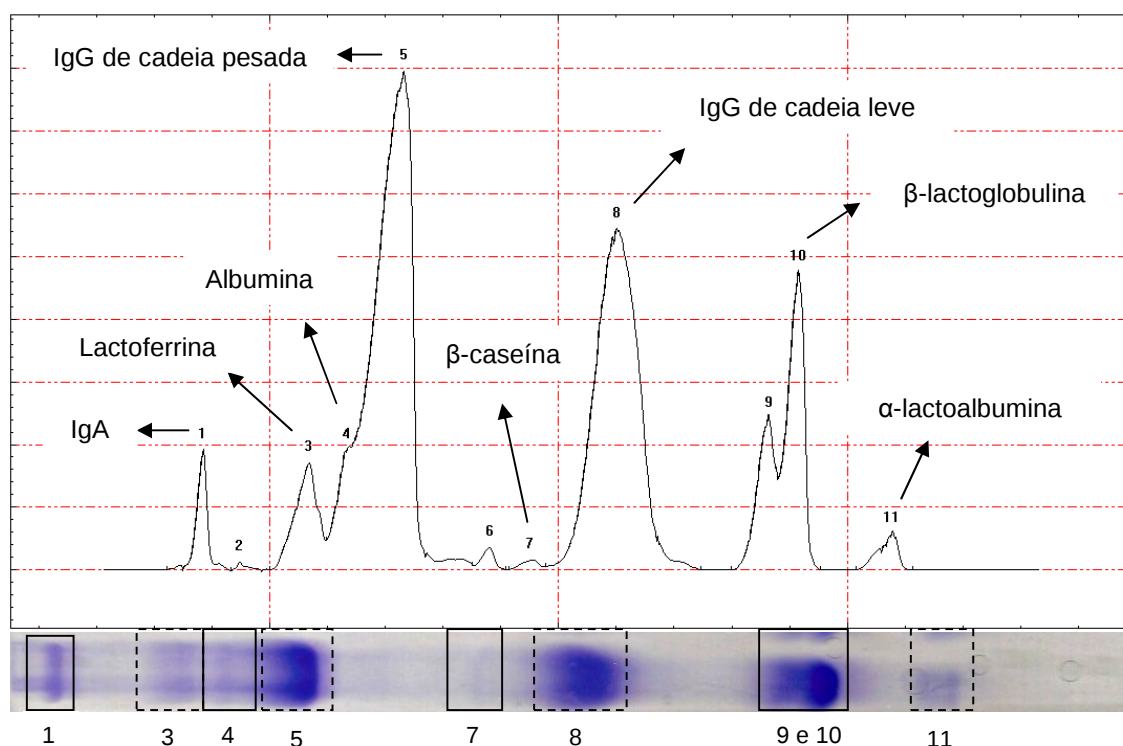


Figura 48. Traçado eletroforético de amostra de soro lácteo de vaca da raça Holandesa logo após o parto.

5.3.12.1 Teor de Imunoglobulina A

Os teores séricos de Imunoglobulina A apresentaram diferenças significativas entre grupos em M1 (colostro), onde foi observada maior teor dessa proteína no soro lácteo do Grupo 2. Em todos os grupos, os teores de Imunoglobulina A mostraram-se maiores no colostro (M1) (Tabela 47 e Figura 49). Foi verificada correlação negativa ($r=$

-0,21, $P < 0,01$) entre os teores de Imunoglobulina A do soro lácteo e os teores séricos dessa proteína.

KEHOE et al. (2007), em experimento com colostro de vacas Holandesas, analisado através da técnica de imunodifusão radial, verificaram teores de IgA muito menores (166 mg/dL) do que as encontradas no presente estudo, tal diferença pode ser atribuída às diferentes técnicas utilizadas. Já ROCHA (2010), em experimento com colostro de vacas da raça Canchim, verificou teores de IgA muito parecidos com os deste trabalho.

5.3.12.2 Teor de lactoferrina

Os teores de lactoferrina no soro lácteo em M1 (colostro) foram maiores no Grupo 5 quando comparados aos demais grupos. Em todos os grupos os teores dessa proteína no soro lácteo foram maiores no colostro (M1) quando comparado ao leite integral (demais momentos) (Tabela 48 e Figura 50). Não foi verificada correlação entre os teores de lactoferrina no soro lácteo e os teores séricos dessa proteína.

Os teores de lactoferrina encontrados no presente estudo foram muito maiores do que os observados por KEHOE et al. (2007), menores do que os descritos por BAROZA (2007) e semelhantes aos achados de ROCHA (2010).

Esta proteína é a primeira linha de defesa contra infecção na glândula mamária, devido sua habilidade em sequestrar ferro de meios relativamente livres deste elemento, removendo assim um nutriente essencial para o crescimento bacteriano (SMITH & SCHANBACHER, 1977). Possui também outras funções como a habilidade em se ligar à membrana externa de microrganismos Gram-negativos, causando liberação de polissacarídeos e aumento na permeabilidade da membrana, além de ser a única proteína plasmática carreadora de ferro (ARNOLD et al. 1977; JAIN, 1993).

5.3.12.3 Teor de albumina de origem plasmática

Em M1 (colostro) os teores de albumina de origem plasmática do soro lácteo foram menores no Grupo 2. Em todos os grupos os teores dessa proteína no soro lácteo foram maiores em M1 (colostro) quando comparado aos demais momentos (leite

integral) (Tabela 49 e Figura 51). Não foi observada correlação entre os teores de albumina do soro lácteo com os teores séricos dessa proteína.

A albumina encontrada no leite tem peso molecular de 66.399 Da, e é fisicamente e imunologicamente idêntica à do sangue e representa aproximadamente 8% do total de proteínas do soro lácteo (POLIS et al. 1950; COULSON & STEVENS, 1950; HIRAYAMA et al. 1990).

Os teores de albumina verificados no presente estudo foram menores dos que os verificados por BAROZA (2007) em experimento com colostro de vacas da raça Holandesa e ligeiramente maiores do que os achados de ROCHA (2010) em estudo com colostro de vacas da raça Canchim.

5.3.12.4 Teor de Imunoglobulina G (IgG) de cadeia pesada

Os teores de IgG de cadeia pesada mostraram-se maiores em M1 (colostro) quando comparado aos demais momentos (leite integral), e apresentaram diferença significativa entre grupos apenas nesse momento, com maiores teores no soro lácteo do Grupo 5 (Tabela 50 e Figura 52). Foi verificada correlação positiva ($r=0,15$, $P<0,05$) entre os teores de IgG de cadeia pesada do soro lácteo e os teores séricos dessa proteína.

As concentrações de imunoglobulinas são superiores nas primeiras porções do colostro, diminuindo rapidamente até atingirem menores valores no leite maduro (GEORGIEV, 2008). Os teores encontrados no presente estudo foram semelhantes aos descritos por ROCHA (2010).

5.3.12.5 Teor de Imunoglobulina G (IgG) de cadeia leve

Os teores de IgG de cadeia leve apresentaram variação significativa entre os grupos experimentais logo após o parto (M1) e aos 5 (M2) e 10 dias de idade (M3), notou-se também oscilações entre os momentos dentro de cada Grupo experimental. Em vários momentos o teor dessa proteína mostrou-se nulo (Tabela 51, Figura 53). Os teores de IgG de cadeia pesada do soro lácteo não se correlacionaram com os teores séricos desta proteína.

Os teores de IgG de cadeia leve encontrados no presente estudo foram muito inferiores aos constatados por ROCHA (2010).

Tabela 47. Média e desvio-padrão do teor de **imunoglobulina A** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	298±143 Ba	414±219 Aa	299±131 Ba	358±169 ABa	309±249 Ba
M2	13,7±33,3 Ab	19,5±37,3 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M3	0±0 Ab	0±0 Ab	13,6±28,1 Ab	1,8±3,41 Ab	0±0 Ab
M4	0±0 Ab	1,15±3,25 Ab	8,65±16,0 Ab	4,33±12,2 Ab	0±0 Ab
M5	0,67±1,91 Ab	1,15±3,25 Ab	3,46±9,79 Ab	4,53±9,82 Ab	0±0 Ab
M6	0±0 Ab	21,4±40,5 Ab	13,8±35,3 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M7	0±0 Ab	11,5±32,5 Ab	0±0 Ab	8,80±24,9 Ab	0±0 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

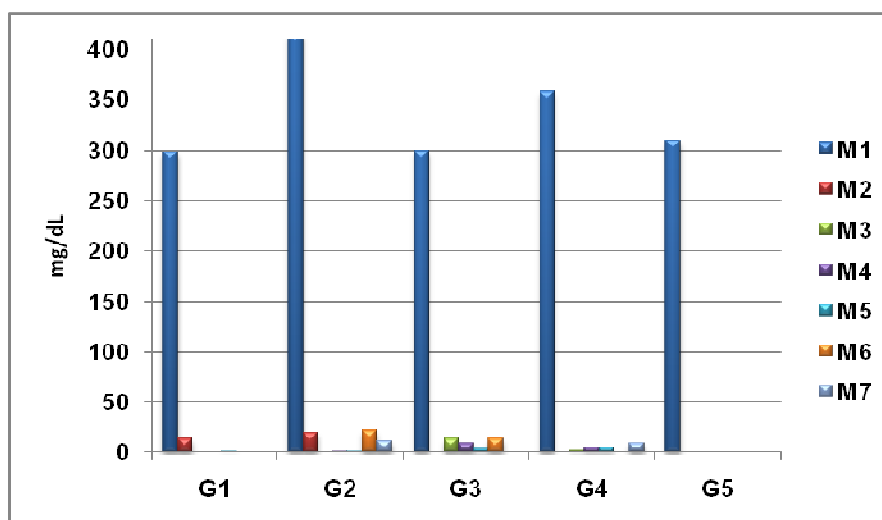


Figura 49. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **imunoglobulina A** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, após assepsia local, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 48. Média e desvio-padrão do teor de **lactoferrina** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	770±438 BCa	606±398 Ca	917±327 ABa	756±518 BCa	1.084±782 Aa
M2	29,5±34,6 Ab	22,0±19,6 Ab	21,4±30,8 Ab	20,4±29,0 Ab	6,86±19,4 Ab
M3	21,8±31,3 Ab	30,8±52,1 Ab	48,1±30,1 Ab	28,6±31,6 Ab	0±0 Ab
M4	55,7±46,9 Ab	68,6±107 Ab	54,6±60,7 Ab	44,2±54,4 Ab	0±0 Ab
M5	25,1±28,4 Ab	100±44,6 Ab	0±0 Ab	7,23±20,5 Ab	26,5±36,6 Ab
M6	22,3±32,4 Ab	22,6±35,9 Ab	16,2±23,7 Ab	8,20±23,2 Ab	8,68±24,6 Ab
M7	0±0 Ab	20,0±43,4 Ab	4,74±13,4 Ab	11,7±33,2 Ab	0±0 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

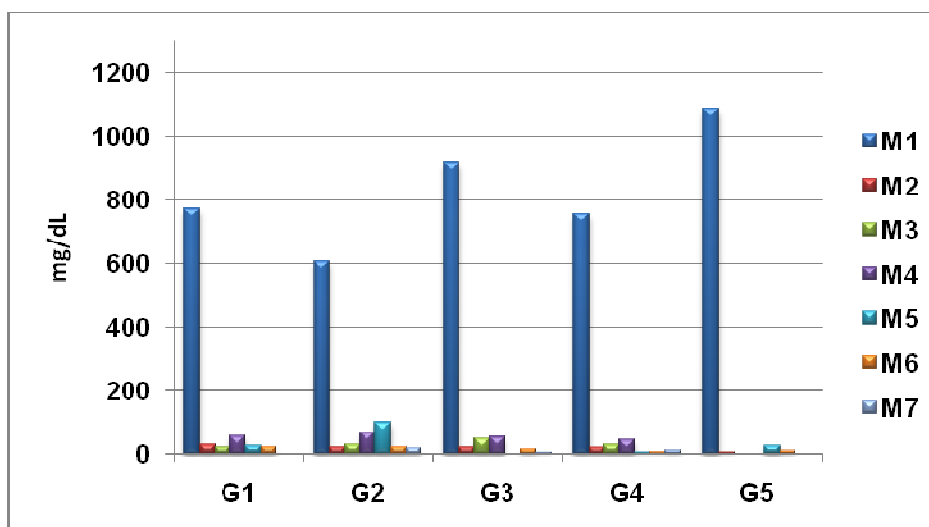


Figura 50. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **lactoferrina** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 49. Média e desvio-padrão do teor de **albumina de origem plasmática** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), que alimentaram os bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	717±402 ABa	586±371 Ba	839±335 Aa	866±426 Aa	890±540 Aa
M2	70,1±42,0 Ab	55,4±33,7 Ab	90,1±73,5 Ab	78,6±68,2 Ab	75,2±42,3 Ab
M3	54,3±35,9 Ab	89,8±53,3 Ab	79,5±36,9 Ab	66,7±28,3 Ab	71,5±36,7 Ab
M4	55,4±41,5 Ab	73,7±64,6 Ab	56,9±49,5 Ab	64,6±43,3 Ab	62,3±44,4 Ab
M5	65,2±32,5 Ab	86,3±27,0 Ab	67,7±51,4 Ab	58,0±31,0 Ab	68,9±26,4 Ab
M6	33,6±28,9 Ab	50,8±37,8 Ab	33,0±28,8 Ab	51,0±37,1 Ab	55,0±52,9 Ab
M7	62,6±68,2 Ab	58,2±36,6 Ab	57,3±32,2 Ab	49,7±38,2 Ab	43,9±47,6 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

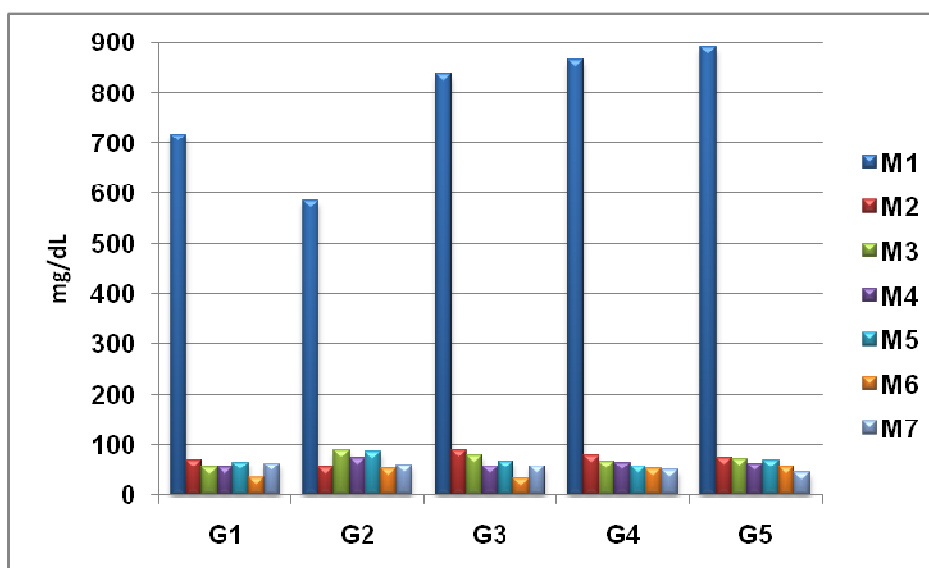


Figura 51. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **albumina de origem plasmática** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 50. Média e desvio-padrão do teor de **IgG de cadeia pesada** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	4.695±1.549 Ca	4.469±1.716 Ca	4.813±766 BCa	5.609±1.708 ABa	5.667±2.034 Aa
M2	95,6±162 Ab	206±249 Ab	80,4±148 Ab	99,7±162 Ab	70,4±98,6 Ab
M3	93,2±146 Ab	144±131 Ab	61,2±41,2 Ab	51,7±36,7 Ab	79,4±169 Ab
M4	77,0±77,1 Ab	47,0±53,3 Ab	117±161 Ab	62,5±79,8 Ab	155±210 Ab
M5	58,7±42,7 Ab	129±51,5 Ab	11,1±15,3 Ab	25,3±33,0 Ab	48,2±40,6 Ab
M6	24,1±34,9 Ab	30,1±53,5 Ab	40,5±72,4 Ab	23,2±43,7 Ab	79,1±168 Ab
M7	18,4±35,8 Ab	45,7±70,3 Ab	61,3±75,2 Ab	72,8±171 Ab	0±0 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

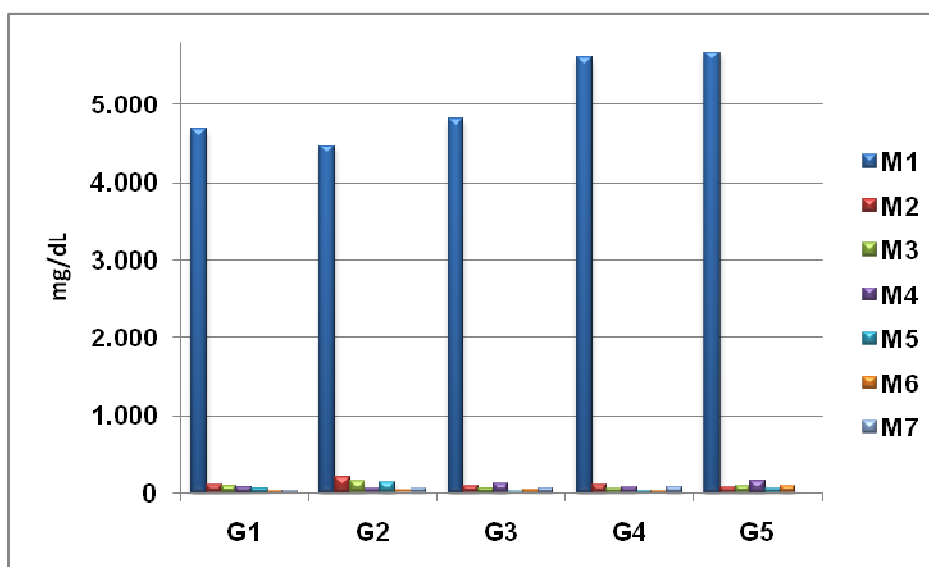


Figura 52. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **IgG de cadeia pesada** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 51. Média e desvio-padrão do teor de **IgG de cadeia leve** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, , 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	437±87,7 BCa	395±104 Ca	538±75,7 Aa	507±116 ABa	213±212 Da
M2	9,47±19,2 Bb	117±204 Ab	7,96±14,7 Bb	4,01±11,3 Bb	0±0 Bb
M3	23,7±67,1 ABb	107±209 Abc	0±0 Bb	0±0 Bb	0±0 Bb
M4	0±0 Ab	12,4±24,5 Acd	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M5	12,6±17,5 Ab	12,0±24,1 Acd	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M6	4,05±11,5 Ab	4,31±12,2 Acd	2,58±7,30 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M7	0±0 Ab	0±0 Ad	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

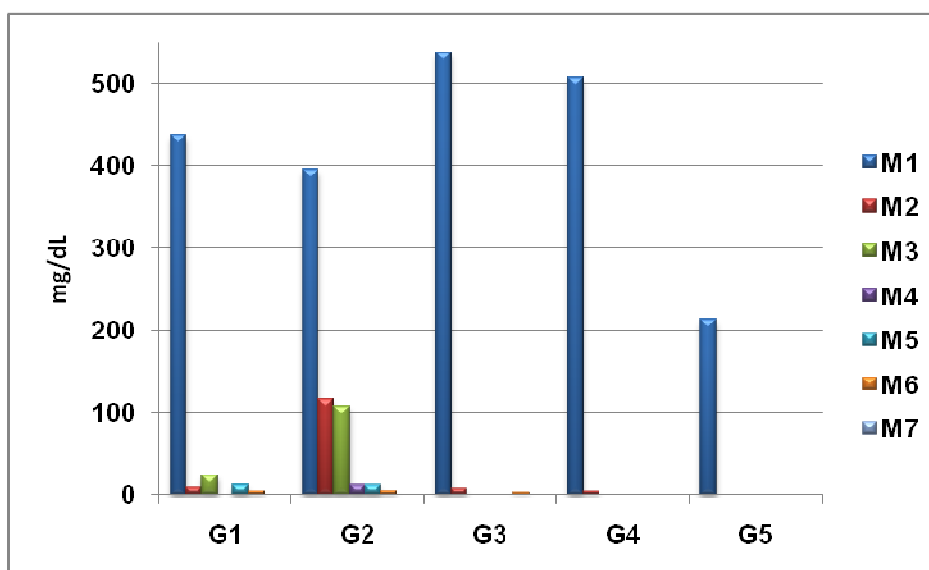


Figura 53. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de **IgG de cadeia leve** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

5.3.12.6 Teor de β -caseína

Os teores de β -caseína do soro lácteo apresentaram comportamento semelhante ao das proteínas acima descritas, ou seja, maiores concentrações no colostro (M1) e diferença significativa entre grupos em M1(colostro), porém mostrou-se nulo na maioria dos momentos (Tabela 52, Figura 54).

5.3.12.7 Teor de β -lactoglobulina

Os teores de β -lactoglobulina foram maiores em M1(colostro) quando comparados aos demais momentos (leite integral), apresentando diferença significativa entre grupos apenas neste momento, sendo os animais do Grupo 1 os que apresentaram maior concentração desta proteína no colostro (Tabela 53, Figura 55). Os teores de β -lactoglobulina encontrados no presente estudo foram semelhantes aos achados por BAROZA (2007).

A β -lactoglobulina é a proteína predominante no soro do leite maduro, e a utilização da técnica de eletroforese permite identificar de uma a duas frações denominadas componente A e componente B. Ambas as variantes genéticas A e B ocorrem com alta frequência na maioria das raças de vacas (JAKOB & PUHAN, 1992; HILL et al. 1996). No presente estudo foi possível a identificação destas duas frações.

5.3.12.8 Teor de α -lactoalbumina

Quanto ao teor de α -lactoalbumina, não foram verificadas diferenças significativas entre grupos, tampouco entre momentos (Tabela 54, Figura 56). Os teores de α -lactoalbumina encontrados no presente estudo foram semelhantes aos descritos por BAROZA (2007) e ROCHA (2010).

A α -lactoalbumina constitui importante fonte protéica para o neonato, regulando a produção de lactose no leite. A redução no seu teor próximo ao final da lactação já foi relatada (FARRELL JR. et al., 2004).

Tabela 52. Média e desvio-padrão do teor de β -caseína (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	77,0±44,1 ABa	44,0±27,0 Ca	80,6±36,0 Aa	67,9±33,1 ABa	57,2±36,6 BCa
M2	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M3	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M4	0±0 Ab	7,50±21,2 Ab	2,17±4,00 Ab	1,08±3,10 Ab	0±0 Ab
M5	0±0 Ab	7,50±21,2 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M6	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab
M7	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab	0±0 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

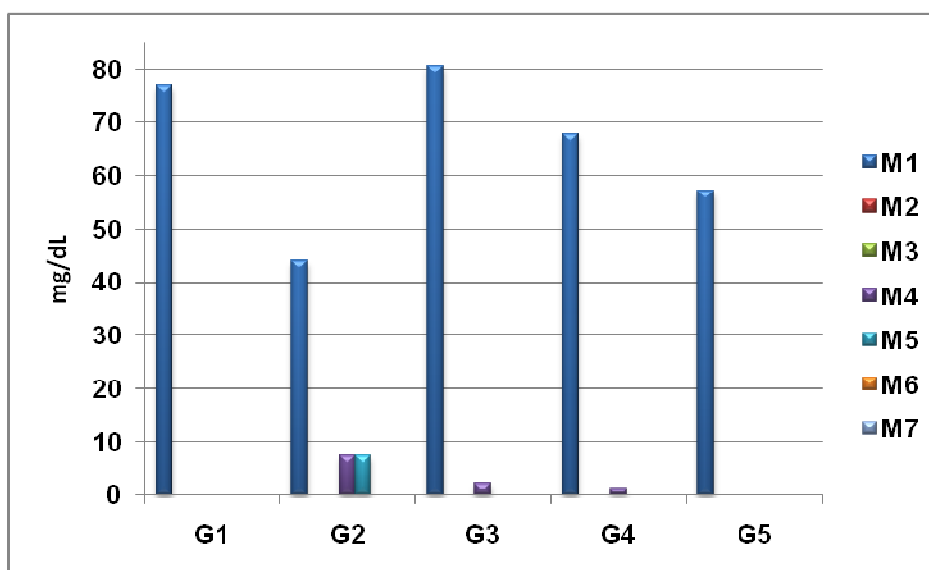


Figura 54. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de β -caseína (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Tabela 53. Média e desvio-padrão do teor de β -lactoglobulina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (G2), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	3.512±2.571 Ba	2.135±1091 Ba	3.197±2.260 Ba	2.687±1.791 Ba	6.291±4.431 Aa
M2	2.002±2.585 Aab	1.882±2.649 Aa	1.418±550 Aab	1.340±572 Aa	1.566±295 Ab
M3	1.101±289 Ab	1.257±454 Aa	1.212±84,0 Ab	1.052±175 Aa	1337±249 Ab
M4	1.188±171 Ab	1.309±464 Aa	971±489 Ab	970±246 Aa	1.097±203 Ab
M5	1.159±225 Ab	1.092±243 Aa	1.287±396 Ab	1.184±127 Aa	1.168±167 Ab
M6	1.107±198 Ab	997±135 Aa	1.285±238 Ab	1.285±218 Aa	1.132±234 Ab
M7	1.453±701 Ab	1.277±177 Aa	1.222±255 Ab	1.236±280 Aa	1.380±69,9 Ab

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

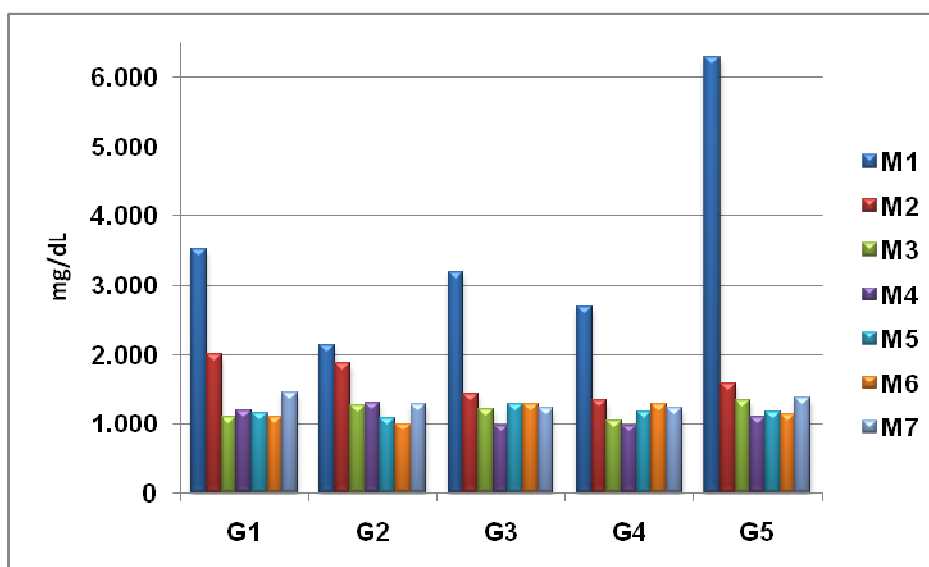


Figura 55. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de β -lactoglobulina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (G1), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (G2), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (G3), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (G4), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (G5).

Tabela 54. Média e desvio-padrão do teor de α -lactoalbumina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

Momentos	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	233±85,2 Aa	225±131 Aa	208±46,2 Aa	214±107 Aa	350±399 Aa
M2	253±157 Aa	206±87,4 Aa	255±107 Aa	256±102 Aa	272±60,7 Aa
M3	315±185 Aa	251±96,6 Aa	223±114 Aa	185±60,0 Aa	260±92,3 Aa
M4	205±66,8 Aa	253±104 Aa	235±193 Aa	217±92,8 Aa	265±121 Aa
M5	200±120 Aa	171±33,8 Aa	222±78,6 Aa	222±65,9 Aa	245±98,2 Aa
M6	208±43,7 Aa	172±82,6 Aa	149±96,7 Aa	249±117 Aa	243±89,1 Aa
M7	298±153 Aa	268±97,7 Aa	298±101 Aa	226±86,4 Aa	241±27,3 Aa

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P \leq 0,05$)

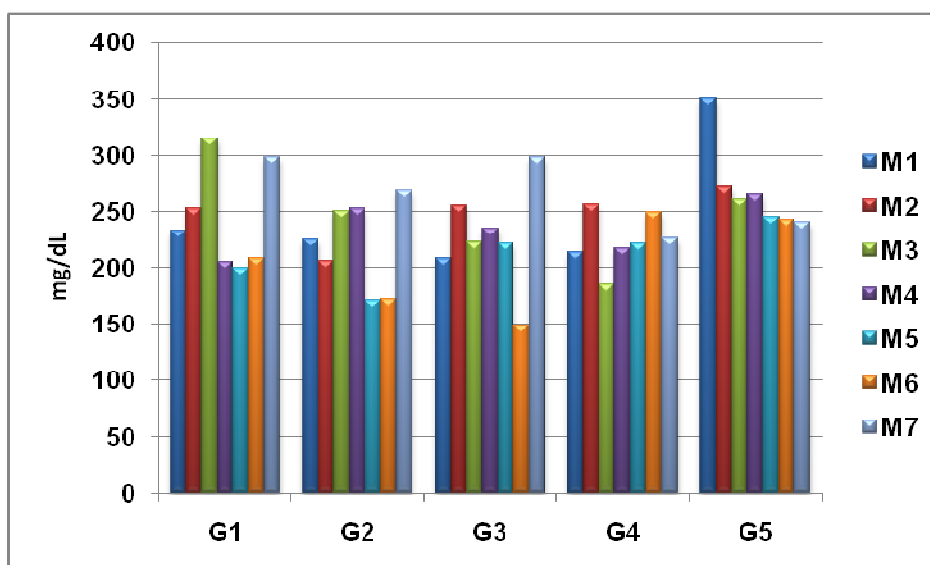


Figura 56. Representação gráfica da variação dos valores médios do teor de α -lactoalbumina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Holandesa, no dia do parto (M1) e aos 5 (M2), 10 (M3), 20 (M4), 30 (M5), 60 (M6) e 90 dias após o parto (M7), fornecida aos bezerros que receberam, por via IM, 5mL de solução fisiológica estéril no 5º dia de idade (**G1**), 5mL ferro dextrano 10%, no 5º de idade (**G2**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 20º dia de idade (**G3**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º e no 30º dia de idade (**G4**), 5mL de ferro dextrano 10%, no 5º, no 20º e no 45º dia de idade (**G5**).

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

- O teor sérico de ferro, a contagem de hemácias, o teor de hemoglobina e o volume globular foram positivamente influenciados pela administração de ferro suplementar, sugerindo que o tratamento foi efetivo no controle ou prevenção da anemia ferropriva em bezerros neonatos.
- As concentrações séricas de creatinina, ureia e bilirrubinas total e direta e as atividades das enzimas gamaglutamiltransferase, aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina foram normais para bezerros nesta faixa etária, sugerindo que os protocolos de administração de ferro suplementar não ocasionaram hepatotoxicidade ou nefrotoxicidade aos animais.
- No grupo que recebeu três aplicações de ferro suplementar (Grupo 5) notou-se que houve menor oscilação nos teores séricos de ferro e no eritrograma, sugerindo que este protocolo seja o mais indicado para prevenção e controle da anemia em bezerros neonatos.
- As concentrações dos componentes da secreção láctea fornecida aos bezerros foram muito maiores no colostro, em comparação com àquelas do leite integral, sugerindo que o leite possui quantidades de nutrientes, principalmente de minerais, menores do que aquelas necessárias para o neonato.

7. REFERÊNCIAS

ANDERSON, R.R. Comparison of trace elements in milk of four species. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 75, n. 11, p. 3050-3055, 1992.

ANDREW, A.H.; BLOWEY, R.W.; BOYD, H., EDDY, R.G. **Bovine medicine, diseases and husbandry**, 2 ed., Philadelphia: Saunders, 2004, p. 257–259.

ARNOLD, R.R.; COLE, M.F.; MCGHEE JR., A. A bactericidal effect for human lactoferrin. **Science**, Washington, v. 197, n. 4.300, p. 263–265, 1977.

ARTYM, J.; ZIMECKI, M. The role of lactoferrin in the proper development of newborns. **Postepy Hig. Med. Dosw.**, Warszawa, v. 59, p. 421-432, 2005.

ATYABI, N.; GHARAGOZLOO, F.; NASSIRI, S.M. The necessity of iron supplementation for normal development of commercially reared suckling calves. **Comp. Clin. Pathol.**, London, v. 15, n. 3, p. 165–168, 2006.

BAMI, M.H.; MOHRI, M.; SEIFI, H.A.; ALAVI TABATABAEE, A.A.A. Effects of parenteral supply of iron and copper on hematology, weight gain, and health in neonatal dairy calves. **Vet. Res. Commun.**, Dordrecht, v. 32, p. 553-561, 2008.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat - Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos, versão 1.0, 2008.

BAROZA, P.F.J. **Proteínas, enzimas e minerais na secreção láctea de cabras e vacas, nos primeiros 30 dias pós-parto, congelada ou não**. 2007. 74f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2007.

BELL, A. Morphologic evaluation of erythrocytes. In: **Clinical Haematology; Principles, Procedures, Correlations**, 2 ed., E. Stiene-Martin, C. A. Lotspeich-Steininger and J. A. Koepke, Eds, Philadelphia: Lippencott–Raven Publishers. 1998. p.87–105.

BRUN-HANSEN, H.C.; KAMPEN, A.H.; LUND, A. Hematologic values in calves during the first 6 months of life. **Vet. Clin. Pathol.**, Santa Barbara, v. 35, n. 2, p. 182-187, 2006.

BUNGER, U.; PONGE, J.; FIEBIG, U.; KLEINER, W.; MOTSCH, T.; KAPHENGST P.; FURCHT, G.; SCHMOLDT, P. Oral and intramuscular ferridextran intervention in growing male calves. 1. Hematologic reactions. **Arch. Tierernahr**, Berlin, v. 32, n. 5-6, p. 349-368, 1982.

CARLSON, G.P.; BRUSS, M. Fluid, electrolyte, and acid-base balance. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6. ed., San Diego: Academic Press. 2008. Cap. 17, p. 529-559.

COLE, D.J.; ROUSSEL, A.J.; WHITNEY, M.S. Interpreting a bovine CBC: Evaluating the leukon and acute-phase proteins. **Vet. Med.**, v. 92, n.5, p. 470-478, 1997.

COULSON, E.J.; STEVENS, H. The serological relationship of bovine whey albumin to serum albumin. **J. Biol. Chem.**, Baltimore, v. 187, p. 355–363, 1950.

COUSIN, J. Absorption, transport and hepatic metabolism of cooper and zinc. Special reference to ceruloplasmin. **Physiol. Rev.**, Bethesda, v. 65, n. 2, p. 238-309, 1985.

ECKERSALL, P.D. Proteins, proteomics, and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6. ed., San Diego: Academic Press. 2008. Cap. 5, p. 117-155.

ECKERSALL, P.D.; CONNER, J.G. Bovine and canine acute phase proteins. **Vet. Res. Commun.**, Dordrecht, v. 12, n. 2-3, p. 169-178, 1988.

FAGLIARI, J.J.; SANTANA, A.E.; LUCAS, F.A.; CAMPOS FILHO, E.; CURI, P.R. Constituintes sangüíneos de bovinos recém-nascidos das raças Nelore e Holandesa e de bubalinos da raça Murrah. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 50, n. 3, p. 253-262, 1998.

FAGLIARI, J.J. **Efeito da suplementação oral de bovinos com sulfato de zinco na prevenção e controle da fotossensibilização causada pela ingestão de *Brachiaria decumbens* contaminada com alto número de esporos de *Pithomyces chartarum*.** Tese de Livre-Docência: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2000.

FAGLIARI, J.J. ; RIZZOLLI, F.W.; SILVA, D.G. Proteinograma sérico de bezerros recém-nascidos da raça Holandesa obtido por eletroforese em gel de poliacrilamida. **Arq. Bras. de Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 57, n. 6, p. 1-4, 2006.

FAGLIARI, J.J.; PASSIPIERI, M.; OKUDA H.T.; SILVA, S.L.; SILVA, P.C. Serum protein concentrations, including acute phase, in calves with hepatogenous photosensitization. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 59, n. 6, p. 1355-1358, 2007.

FARRELL JR.,H.M.; JIMENEZ-FLORES, R.; BLECK, G.T.; BROWN, E.M.; BUTLER, J.E.; CREAMER, L.K.; HICKS, C.L.; HOLLAR, C.M.; NG-KWAI-HANG, K.F.; SWAISGOOD, H.E. Nomenclature of the proteins of cows' milk - Sixth Revision. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 87, n. 6, p. 1641–1674, 2004.

FAHY, J.V.; STEIGER, D.J.; LIU, J.; BASBAUM, C.B.; FINKBEINER, W.E.; BOUSHEY, H.A. Markers of mucus secretion and DNA levels in induced sputum from asthmatic and

from healthy subjects. **Am. Rev. Respir. Dis.**, New York, v. 147, n. 5, p.1132–1137,1993.

FLYNN, A.; POWER, P. Nutritional aspects of minerals in bovine and human milks. **App. Sci.**, Barking, v. 3, p. 183-215, 1985.

GANHEIM, C.; ALENIUS, S.; WALLER, K.P. Acute phase proteins as indicators of calf herd health. **Vet. J.**, London, v. 173, n. 3, p. 645-651, 2007.

GAUCHERON, F. The minerals of milk. **Reprod. Nutr. Dev.**, Paris, v. 45, n. 4, p. 473-483, 2005.

GEORGIEV, I.P. Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. **Bulg. J. Vet. Med.**, v. 11, n. 1, p. 3-12, 2008.

GYGAX, M.; HIRNI, H.; ZWAHLEN, R.; LAZARY, S.; BLUM, J.W. Immune functions of veal calves fed low amounts of iron. **Zentralbl Veterinarmed Reihe A**, Berlin, v. 40, n. 5, p. 345-358, 1993.

HENTZE, M.W.; MUCKENTHALER, M.U.; ANDREWS, N.C. Balancing acts molecular control of mammalian iron metabolism. **Cell**, Cambridge, v. 17, n. 3, p. 285-297, 2004.

HILL, J.P.; BOLAND, M.J.; CREAMER, L.K.; ANEMA, S.G.; OTTER, D.E.; PATERSON, G.R.; LOWE, R.; MOTION, R.L.; THRESHER, W.C. Effect of bovine β -lactoglobulin phenotype on the properties of β - lactoglobulin, milk composition, and dairy products. In: PARRIS, N.; KATO, A.; CREAMER, L.K.; PEARCE, R.J. **Macromolecular Interactions in Food Technology**. ACS Symp. Ser. 650., Ed. Amer. Chem. Soc.: Washington, DC, 1996, p. 281-294.

HIGUCHI, H.; KATOH, N.; MIYAMOTO, T.; UCHIDA, E.; YUASA, A.; TAKAHASHI, K. Dexamethasone-induced haptoglobin release by calf liver parenchymal cells. **Am. J. Vet. Res.**, Chicago, v. 55, n. 8, p. 1080-1085, 1994.

HIRAYAMA, K.; AKASHI, S.; FURUYA, M.; FUKUHARA, K. Rapid confirmation and revision of the primary structure of bovine serum albumin by ESIMS and Frit-FAB LC/MS. **Biochem. Biophys. Res. Commun.**, New York, v. 173, n. 3, p. 639–646, 1990.

HOFFMANN, W.E.; SOLTER, P.F. Diagnostic enzymology of domestic animals. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6. ed., San Diego: Academic Press. 2008. Cap. 12, p. 351-378.

JAKOB, E.; PUHAN, Z. Technological properties of milk as influenced by genetic polymorphism of milk proteins - A review. **Int. Dairy J.**, Barking, v. 2, n.3, p. 157–178, 1992.

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

JOHNSON, J.L.; SCHNEIDER, N.R.; CARLSON, M.P.; SLANKER, M.R. Trace element concentrations in perinatal beef calves from west central Nebraska. **Vet. Hum. Toxicol.**, Manhattam, v. 31, p. 521, 1989.

JONES, M.L.; ALLISON, R.W. Evaluation of the ruminant complete blood cell count. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v. 23, n. 3, p. 377–402, 2007.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6. ed., San Diego: Academic Press. 2008. 904p.

KEHOE, S.I.; JAYARAO, B.M.; HEINRICHS, A.J. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 90., n. 9, p. 4108-4116, 2007.

KLIMES, J.; JAGOS, P.; BOUDA, J.; GAJDUSEK, S. Basic qualitative parameters of cow colostrums and their dependence on season and post partum time. **Acta Vet. Brno.**, v. 55, n. 1-2, p. 23-29, 1986.

KIJLSTRA, A.; JEURISSEN, S.H.; KONING, K.M. Lactoferrin levels in normal human tears. **Brit. J. Ophthalmol.**, v. 67, n. 3, p. 199–202, 1983.

KNOWLES, T.G.; EDWARDS, J.E.; BAZELEY, K.J.; BROWN, S.N.; BUTTERWORTH, A.; WARRISS, P.D. Changes in the blood biochemical and hematological profile of neonatal calves with age. **Vet. Rec.**, London, v. 147, p. 593-598, 2000.

KUME, S.; TANABE, S. Effect of parity on colostrum mineral concentrations of Holstein cows and value of colostrums as a mineral source for newborn calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 76, n. 6, p. 1654-1660, 1993.

KUME, S.; TANABE, S. Effect of supplemental lactoferrin with ferrous iron on iron status of newborn calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign v. 79, n. 3, p. 459-464, 1996.

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

MASSON, P.L.; HEREMANS, J.F. Lactoferrin in milk from different species. **Comp. Biochem. Physiol.**, New York v. 39B, n. 1, p. 119–129, 1971.

MCGUIRE, S.O.; MILLER, W.J.; GENTRY, R.P.; NEATHERY M.W.; HO, S.Y.; BLACKMOM, D.M. Influence of high dietary iron as ferrous carbonate and ferrous

sulfate on iron metabolism in young calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 6, p. 2621, 1985.

MILLER, W.J.; GENTRY, R.P.; BLACKMON, D.M.; FOSGATE, H.H. Effects of high dietary iron as ferrous carbonate on performance of young dairy calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 74, n. 6, p. 1963-1967, 1991.

MILTENBURG, G.A.J.; WENSING T.; VLIET, J.P.M.; SCHUIJT, G.; BROEK, J.; BREUKINK, H.J. Blood hemoglobin, plasma iron, and tissue iron in dams in late gestation, at calving, and in veal calves at delivery and later. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 74, n. 9, p. 3086-3094, 1991.

MIYATA, Y.; FURUGOURI, K.; SHIJIMAYA, K. Developmental changes in serum ferritin concentration of dairy calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 67, n. 6, p.1256, 1984.

MOHRI, M.; SHARIFI, K.; EIDI, S. Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: Age related changes and comparison with blood composition in adults. **Res. Vet. Sci.**, London, v. 83, n.1, p. 30–39, 2007.

MURTHY, G.K.; RHEA, U. Determination of majos cations in milk by atomic absorption spectrophotometry. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 50, n. 3, p.313-317, 1966.

OGATA, T.;TERAGUCHI, S.; SHIN, K.; KINGAKU, M.; FUKUWATARI, Y.; KAWASE, K.; HAYASAWA, H.; TOMITA, M. The mechanism of in vivo bacteriostasis of bovine lactoferrin. **Adv. Exp. Med. Biol**, New York, v. 443, p. 239-246, 1998.

PARSONS, S.D.C.; PENZHORN, B.L.; REYERS, F.; STEYL, J.C.A.; BECKER, P.J. Erythrocyte morphology and haemoglobin types of neonatal roan antelopes (*Hippotragus equinus*) with hypochromic poikilocytic anaemia. **J. Comp. Pathol.**, Liverpool, v.134, p.152–160, 2006.

PAVLATA, R.; PECHOVÁ, A.; DVORÁK, R. Microelements in Colostrum and Blood of Cows and their Calves during Colostral Nutrition. **ACTA VET. BRNO**, v. 73: p. 421–429, 2004.

PRENNER, M.L.; PRGOMET, C.; SAURWEIN, H.; PFAFFL, M.W.; BROZ, J.; SCWARZ, F.J. Effects of lactoferrin feeding on growth, feed intake and health of calves. **Arch. Anim. Nut.**, v. 61, n. 1, p. 20-30, 2007.

POLIS, B.D.; SHMUKLER, H.W.; CUSTER, J.H. Isolation of a crystalline albumin from milk. **J. Biol. Chem.**, Baltimore, v. 187, p. 349–354, 1950.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária. Tratado de Doenças de Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Eqüinos**. 9ed., Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2000, p. 357-374.

RAJKHOWA, S.; DUTTA, G.N.; HAZARIKA, G. Comparative study on the efficacy of iron dextran chelated iron and Ehb- a herbo-mineral product, for treatment and prevention of anaemia in calves and kids. **Phytomedica**, v. 1, n. 2, p. 29-36, 2000.

REECE, W.O.; SELF, H.L.; HOTCHKISS, D.K. Injection of iron in newborn beef calves: erythrocyte variables and weight gains with newborn-dam correlations. **Am. J. Vet. Res.**, Chicago, v. 45, n. 10, p. 2119-2122, 1984.

REJMAN, J.J.; HURLEY, W.L.; BAHR, J.M. Enzyme-linked immunosorbent assays of bovine lactoferrin and a 39-kilodalton protein found in mammary secretions during involution. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 72, n. 2, p. 555–560, 1989.

RIZZOLI, F.W., FAGLIARI, J.J., SILVA, D.G. Teores séricos de cálcio, fósforo, magnésio e ferro de bezerros recém-nascidos que mamaram colostro diretamente na vaca ou em mamadeira. **Ars Vet.**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 4-8, 2006.

ROBBLEE, E.D.; ERICKSON, P.S.; WHITEHOUSE, N.L. Supplemental lactoferrin improves health and growth of Holstein calves during the preweaning phase. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 86, n. 4, p. 1458-1454, 2003.

ROCHA, T.G. **Avaliação da transferência de imunidade passiva em bezerros de vacas da raça Canchim**. 2010. 108f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2010.

RODRÍGUEZ, E.M.R.; SANZ ALAEJOS, M.; DÍAZ ROMERO, C. Mineral concentrations in cow's milk from the Canary Islands. **J. Food Compos. Anal.**, San Diego, v.14, n.4, p. 419-430, 2001.

ROESER, H.P.; LEE, G.R.; NACHT, S.; CARTWRIGHT, G.E; TOKYO, J.P. The role of ceruloplasmin in iron catabolism. **J. Clin. Invest.**, New York, v. 49, p. 2408–2417, 1970.

RUSSEL, K.E.; ROUSSEL, A.J. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v. 23, p. 403–426, 2007.

SCHALM, O.W.; JAIN, N.C.; CARROLL, E.J. **Veterinary Hematology**. 3ed. Philadelphia: Lea-Febiger, 1975, p. 85-124.

SANT'ANA, V.A.C.; BIRGEL, E.H. Obtenção de soro lácteo para fracionamento das proteínas por eletroforese em gel de poliacrilamida. In: **XI Congresso Latinoamericano de Buiatria**, 2003, Bahia. Anais do XI Congresso Latinoamericano de Buiatria, Salvador, Bahia, Brasil – 2-5 de setembro de 2003.

SANT'ANA, V.A.C. **Proteinograma do leite de vacas: padrões e variabilidade**. 2004. 161f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SMITH, K.L.; SCHANBACHER, F.L. Lactoferrin as a factor of resistance to infection of the bovine mammary gland. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, Chicago, v. 170, n. 10, p. 1224–1227, 1977.

SMITH, J.E. Iron metabolism and its diseases. In: Kaneko J.J. (ed) **Clinical biochemistry of domestic animals**, 4 ed. London: Academic Press, 1997. p. 263–265.

TALUKDER, M.J.; HARADA, E. Bovine lactoferrin protects lipopolysaccharide-induced diarrhea modulating nitric oxide and prostaglandin E2 in mice. **Can. J. Physiol. Pharmacol.**, Ottawa, v. 85, n. 2, p. 200-208, 2007.

TERAGUCHI, S.; OZAWA, K.; YASUDA, S. The bacteriostatic effects of orally administered bovine lactoferrin on intestinal *Enterobacteriaceae* of SPF mice fed bovine milk. **Biosci. Biotechnol. Biochem.**, v. 58, n. 3, p. 482–487, 1994.

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

TSIOULPAS, A.; GRANDISON, A.S.; LEWIS, M.J. Changes in physical properties of bovine milk from colostrums period to early lactation. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 90, n.11, p. 5012-5017, 2007.

UCHIDA, E.; KATOH, N.; TAKAHASHI, K. Appearance of haptoglobin in serum from cows at parturition. **J. Vet. Med. Sci.**, Tokyo, v. 55, n. 5, p. 893-894, 1993.

VOLKER, H.; ROTERMUND, L. Possibilities of oral iron supplementation for maintaining health status in calves. **Dtsch. Tierarztl Wochenschr**, Hannover, v. 107, n. 1, p. 16-22, 2000.

ZHANG, P.; SAWICKI, V.; LEWIS, A.; HANSON, L.; NUIJENS J.H.; NEVILLE, M.C. Human lactoferrin in the milk of transgenic mice increases intestinal growth in 10-day-old suckling neonates. **Adv. Exp. Med. Biol.**, New York, v. 501, p. 107–113, 2001.

ZANKER, I.A.; HAMMON, H.M.; BLUM, J.W. Activities of γ -glutamyltransferase, alkaline phosphatase and aspartate-aminotransferase in colostrum, milk and blood plasma of calves fed first colostrum at 0 $\pm$ 2, 6 $\pm$ 7, 12 $\pm$ 13 and 24 $\pm$ 25 h after birth. **J. Vet. Med.**, Berlin, v. 48, n. 3, p. 179-185, 2001.