

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

**PERFIL SANGUÍNEO DE FÊMEAS BOVINAS EM
GESTAÇÃO E NO PERIPARTO E AVALIAÇÃO DA
TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA AOS
DESCENDENTES.**

**Péricles Ricardo Lacerda e Silva
Médico Veterinário**

Jaboticabal - São Paulo - Brasil
Junho de 2009

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

**PERFIL SANGUÍNEO DE FÊMEAS BOVINAS EM
GESTAÇÃO E NO PERIPARTO E AVALIAÇÃO DA
TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA AOS
DESCENDENTES.**

Péricles Ricardo Lacerda e Silva

ORIENTADOR : Prof. Dr. José Jurandir Fagliari

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

Jaboticabal – São Paulo – Brasil
Junho - 2009

Lacerda e Silva, Péricles Ricardo
S586p Perfil sanguíneo de fêmeas bovinas em gestação e no parto e avaliação da transferência de imunidade passiva aos descendentes/ Péricles Ricardo Lacerda e Silva. – – Jaboticabal, 2006
 xviii, 87f. :il ; 28 cm

 Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009
 Orientador: José Jurandir Fagliari
 Banca examinadora: Francisco Guilherme Leite , Eduardo Harry Birgel júnior
 Bibliografia

 1. Bovinos-parâmetros sanguíneos -. 2. Bovinos-gestação-parto 3. Vacas holandesas. . I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

 CDU 619:636.235

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

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

PÉRICLES RICARDO LACERDA E SILVA – Nascido em Uberaba, Minas Gerais no dia 14 de novembro de 1983, concluiu o segundo grau do ensino médio nesta cidade em dezembro de 2001. Ingressou no curso superior de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP - Câmpus de Jaboticabal em Março de 2002. Durante o curso de graduação em Medicina Veterinária foi membro voluntário do grupo PET de agosto de 2002 a junho de 2006; membro da gestão Sinapse que conduziu a Associação Atlética Acadêmica “Moacir Pazetto”, no ano de 2005, no cargo de 1º Tesoureiro; bolsista de iniciação científica pela FAPESP em três oportunidades de agosto de 2003 a julho de 2006, em trabalhos de pesquisa desenvolvidos junto ao Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV –UNESP- Jaboticabal. Realizou estágio curricular junto a Clínica Veterinária SAMVET de São Carlos nas áreas de clínica, cirurgia e reprodução de bovinos, no período de julho a novembro de 2006, concluindo o curso de graduação em Medicina Veterinária em janeiro de 2007. Ingressou em março de 2007 no curso de mestrado pelo departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV – UNESP – Jaboticabal, participando ainda de projetos de desenvolvimento de produtos da empresa Ouro Fino Saúde Animal durante esse curso.

EPIÍGRAFE

“Impossível é apenas uma grande palavra usada por gente fraca que prefere viver no mundo como está ao invés de usar o poder que tem para mudá-lo. Impossível não é um fato, é uma opinião. Impossível não é uma declaração, é um desafio. Impossível é hipotético. Impossível é temporário.”

(Mohammed Ali)

(A primeira vez que ele subiu em um ringue, disseram que ele era fraco demais para ser um boxeador)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, como pequena homenagem, aos meus pais, Clotildes Soares Lacerda e Silva e Luiz Antônio da Silva, pessoas formidáveis que cientes da capacidade que as pessoas têm de mudar o mundo, trabalham incansavelmente para tornar os dias da Terra mais prósperos. Um sonho não é um anseio pessoal, porque sua realização só é plena quando podemos compartilhar com alguém especial.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a DEUS, pois sem a vontade dele nada pode ser.

Aos médicos veterinários Ricardo Freitas Mancilha e Carlos Alberto Rodrigues pelos ensinamentos, pela amizade e pela colaboração técnica com esse estudo.

À Agrindus S/A Empresa Agrícola Pastoril Fazenda Santa Rita de Descalvado/SP pela disponibilização dos animais do estudo e aos funcionários colaboradores desse trabalho Tiago e Antônio (Tonho).

Aos colaboradores de iniciação científica João Paulo (Broxa) e Bruno (Du Mato), assim como aos estagiários que participaram ativamente do desenvolvimento desse trabalho, João Alves (Zé Piqueno), Marcos Vinícius (Di-4), Flair (Flor), Laís (Cocota) e a pós-graduanda Fabiana (Ligth) pelo auxílio no início das colheitas de material.

Especialmente ao Prof. Dr. José Jurandir Fagliari pela orientação na condução do trabalho, pelos ensinamentos, principalmente pelo crescimento pessoal e profissional que me proporcionou e pela grande amizade.

Aos técnicos do Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV-UNESP-Jaboticabal, Paulo, Renata e Cláudia pela colaboração e orientação no processo das análises laboratoriais.

Aos amigos e companheiros (20, Jessé, Said-Ré, Moreno, Kojak, Cauby, Kukula, Claudião, Bokó, Paia, Manso, Mushiba e Vilênio, pelas horas de convívio social durante esse mestrado, sem dúvida, as coisas foram mais fáceis com os amigos por perto.

Aos meus pais e meu irmão pelo apoio incondicional em todas as horas dessa fase da vida.

À FAPESP pelo auxílio financeiro do projeto e pela bolsa.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO	PÁGINA
Lista de tabelas.....	iii
Lista de figuras.....	ix
Lista de abreviaturas.....	xiv
Resumo.....	xv
Summary.....	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Condição metabólica de vacas leiteiras de alta produção e influência da gestação e do parto.....	3
2.3 Transferência de imunidade passiva em bovinos.....	7
3. OBJETIVOS.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1 Características da propriedade.....	10
4.2 Características dos animais.....	11
4.3 Experimento 1: Parâmetros hematológicos de vacas e novilhas que levaram a gestação a termo.....	14
4.3.1 Grupos experimentais.....	14
4.3.2 Colheitas e preparação das amostras de sangue.....	15
4.3.3 Análises laboratoriais.....	15
4.3.3.1 Hemograma.....	16
4.3.3.2. Perfil bioquímico sérico/plasmático.....	16
4.3.4 Análise estatística.....	17

4.4 Experimento 2: Parâmetros hematológicos de vacas que levaram a gestação a termo e de vacas acometidas por abortamento até 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião.....	17
4.4.1 grupos experimentais.....	17
4.4.2 Colheitas e preparação das amostras de sangue.....	17
4.4.3 Análises laboratoriais.....	18
4.4.3.1 Hemograma.....	18
4.4.3.2. Perfil bioquímico sérico/plasmático.....	19
4.4.4 Análise estatística.....	19
4.5 Experimento 3: Avaliação da transferência de imunidade passiva das bezerras filhas das vacas do experimento 1.....	20
4.5.1 grupos experimentais.....	20
4.5.2 Colheitas e preparação das amostras de sangue.....	20
4.5.3 Análises laboratoriais.....	20
4.5.3.1 Concentração sérica de IgG e proteína total e atividade de GGT.....	20
4.5.4 Análise estatística.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1 Experimento 1.....	22
5.2 Experimento 2.....	68
5.3 Experimento 3.....	73
6. CONCLUSÕES.....	75
7. REFERÊNCIAS.....	77

Lista de Tabelas	Página
Tabela 1. Média e desvio padrão do número de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	24
Tabela 2. Média e desvio padrão (%) do volume globular de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	25
Tabela 3. Média e desvio padrão (g/dL) do teor de hemoglobina de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	26
Tabela 4. Média e desvio-padrão do número de leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	28
Tabela 5. Média e desvio padrão do número de neutrófilos segmentados ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	29
Tabela 6. Média e desvio padrão do número de linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	31
Tabela 7. Média e desvio padrão do número de eosinófilos de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	32

Tabela 8. Média e desvio padrão do número de monócitos de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 33

Tabela 9. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de cálcio total de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 35

Tabela 10. Médias e desvio-padrão dos teores séricos (mg/dL) de cálcio ionizado de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 37

Tabela 11. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de fósforo de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 38

Tabela 12. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de magnésio de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 40

Tabela 13. Média e desvio-padrão do teor sérico (mmol/L) de sódio de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 41

Tabela 14. Média e desvio-padrão do teor sérico (mmol/L) de potássio de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 43

Tabela 15. Média e desvio-padrão do teor sérico (mmol/L) de cloretos de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 44

Tabela 16. Média e desvio-padrão do teor sérico (µg/dL) de ferro de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 45

Tabela 17. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de uréia de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação, prenhes por IA (G4) e de vacas terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 46

Tabela 18. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de creatinina de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 48

Tabela 19. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de bilirrubina total de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 50

Tabela 20. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de bilirrubina direta de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 51

Tabela 21. Média e desvio-padrão do teor sérico (g/dL) de proteína total de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 52

Tabela 22. Média e desvio-padrão do teor sérico (g/dL) de albumina de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	53
Tabela 23. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de colesterol de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	55
Tabela 24. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de triglicerídeos de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	57
Tabela 25. Média e desvio-padrão do teor plasmático (mg/dL) de glicose de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	59
Tabela 26. Atividade sérica média e desvio padrão (U/L) de aspartato aminotransferase de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	61
Tabela 27. Atividade sérica média e desvio padrão (U/L) de fosfatase alcalina de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	62
Tabela 28. Atividade sérica média e desvio padrão (U/L) de gamaglutamiltransferase de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	63

Tabela 29. Atividade sérica média (U/L) de lactatodesidrogenase de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 65

Tabela 30. Média e desvio padrão das concentrações séricas de IgA, ceruloplasmina, transferrina, albumina, IgG de cadeia pesada, proteína não identificada de peso molecular 42.000 Kd (P 42.000 Kd), haptoglobina, IgG de cadeia leve e de uma proteína não identificada de peso molecular 24.000 Kd (P 24.000 Kd), de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), no primeiro (M1), segundo (M2), sétimo (M7), oitavo (M8) e nono mês de gestação (M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 66

Tabela 31. Média e desvio padrão da contagem de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$), do volume globular (%) e do teor plasmático de hemoglobina (g/dL) de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas acometidas por abortamento até o segundo mês de gestação (G2), 25 a 28 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M1) e 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2). 68

Tabela 32. Média e desvio padrão da contagem total de leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$), e porcentagens de eosinófilos, neutrófilos segmentados, linfócitos e monócitos de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas acometidas por abortamento até o segundo mês de gestação (G2), 25 a 28 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M1) e 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2). 69

Tabela 33. Média e desvio-padrão dos teores séricos de cálcio total (mg/dL), cálcio ionizado (mg/dL), fósforo, magnésio, sódio, potássio, ferro e cloretos (mg/dL) de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas acometidas por abortamento até o segundo mês de gestação (G2), 25 a 28 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M1) e 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2). 70

Tabela 34. Média e desvio-padrão dos teores séricos (mg/dL) de uréia, creatinina, bilirrubina total e direta de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas acometidas por abortamento até o segundo mês de gestação (G2), 25 a 28 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M1) e 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2). 71

Tabela 35. Média e desvio padrão de proteína total e albumina (g/dL), colesterol e triglicerídeos (mg/dL) e glicose plasmática (mg/dL) de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas acometidas por abortamento até o segundo mês de gestação (G2), 25 a 28 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M1) e 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2). 71

Tabela 36. Média e desvio padrão das concentrações séricas de IgA, ceruloplasmina, transferrina, albumina, IgG de cadeia pesada, haptoglobina, IgG de cadeia leve e de uma proteína não identificada de peso molecular 24.000 Kd (P 24.000 Kd), de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas acometidas por abortamento até o segundo mês de gestação (G2), 25 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M1) e 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2).

72

Tabela 37. Médias e desvio padrão do teor sérico de proteína total, IgG detectada por imunodifusão radial simples, IgG de cadeia pesada e IgG de cadeia leve detectadas por fracionamento eletroforético em gel de poliacrilamida e da atividade da enzima GGT de bezerras filhas de primíparas (GI), filhas de vacas de segunda cria (GII) e filhas de vacas de terceira cria (GIII), antes da primeira mamada M0 e 48 e 72 horas após o nascimento (M1 e M2).

74

Lista de Figuras	Página
Figura 1. Vista aérea da sala de ordenha com capacidade para 36 animais por vez e sala de espera ao fundo.	11
Figura 2. Piquete de Tifton onde eram mantidas as novilhas em regime de semi confinamento.	12
Figura 3. Galpão modelo <i>free-stall</i> onde as vacas em lactação eram alimentadas.	13
Figura 4. Piquetes que abrigavam as vacas no período seco com cocho para alimentação.	13
Figura 6. Média do número de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	24
Figura 7. Média do volume globular (%) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	25
Figura 8. Média do teor de hemoglobina (g/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	26
Figura 9. Média do número de leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).	28

Figura 10. Média do número de neutrófilos segmentados ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 29

Figura 11. Média do número de linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 31

Figura 12. Média do número de eosinófilos de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 32

Figura 13. Média do número de monócitos de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 33

Figura 14. Média do teor sérico de cálcio total (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12) 35

Figura 15. Média do teor sérico de cálcio ionizado (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 37

Figura 16. Média do teor sérico (mg/dL) de fósforo de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 39

Figura 17. Média do teor sérico de magnésio (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 40

Figura 18. Média do teor sérico de sódio (mmol/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12) 41

Figura 19. Média do teor sérico de potássio (mmol/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 43

Figura 20. Média do teor sérico de cloretos (mmol/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 44

Figura 21. Média do teor sérico de ferro (μ g/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 45

Figura 22. Média do teor sérico de uréia (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e de vacas terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 47

Figura 23. Média do teor sérico de creatinina (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 48

- Figura 24.** Média do teor sérico de bilirrubina total (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 50
- Figura 25.** Média do teor sérico de bilirrubina direta (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 51
- Figura 26.** Média do teor sérico de proteína total (g/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 52
- Figura 27.** Média do teor sérico de albumina (g/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 53
- Figura 28.** Média do teor sérico de colesterol (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 55
- Figura 29.** Média do teor sérico de triglicerídeos (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 57
- Figura 30.** Média do teor plasmático de glicose (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 59

Figura 31. Atividade sérica média de aspartato aminotransferase (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 61

Figura 32. Atividade sérica média de fosfatase alcalina (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 62

Figura 33. Atividade sérica média de gamaglutamiltransferase (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 63

Figura 34. Atividade sérica média de lactatodesidrogenase (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12). 65

Lista de abreviaturas e siglas

ALP – fosfatase alcalina
AST – aspartatoaminotransferase
BRSV - Vírus Respiratório Sinsicial Bovino
BST - somatotrofina bovina
BVD - Diarréia Viral Bovina
et al - e colaboradores
G – Gaug
GGT - gamaglutamiltransferase
IA - inseminação artificial
IBR - Rinotraqueíte Infecciosa Bovina
dL - decilitro
L - litros
LDH - lactatodesidrogenase
mg – miligramas
min – minutos
mL – mililitros
PI3 - Parainfluenza vírus
SP - São Paulo
TE - transferência de embriões
US - ultra-som
& - e
% - por cento
µL - microlitros

RESUMO

“PERFIL SANGUÍNEO DE FÊMEAS BOVINAS EM GESTAÇÃO E NO PERIPARTO E AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA AOS DESCENDENTES.”

O presente estudo foi constituído por três experimentos: **Experimento 1:** Foram analisadas as variáveis hematológicas de fêmeas bovinas da raça holandesas mensalmente durante toda a gestação e o periparto. As fêmeas foram distribuídas em 5 grupos: novilhas gestantes (G1), vacas de segunda gestação (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro(G3), vacas de terceira gestação (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro(G5). As atividades das enzimas AST e ALP, foram maiores em G1. Houve diferença significativa entre vacas repetidoras e não repetidoras de estro somente nas concentrações séricas de colesterol no início da gestação. No segundo mês de gestação as concentrações de cálcio total e ionizado foram alteradas significativamente em relação ao primeiro mês, em todos os grupos. No terço final da gestação, dia do parto e no pós-parto houve alteração nas concentrações de cálcio, fósforo, ferro, cloretos, creatinina, bilirrubina direta e total, colesterol, triglicerídeos, proteína total, albumina e imunoglobulinas, no número de hemácias e leucócitos, volume globular, nos teores plasmáticos de glicose e hemoglobina e na atividade da enzima AST em todos grupos de animais. As atividades de LDH, ALP e GGT e as concentrações de sódio, potássio e uréia não foram significativamente alteradas durante o experimento. **Experimento 2:** Os constituintes sanguíneos das vacas do experimento 1 (G1) foram comparados aqueles de vacas acometidas por abortamento G (2) entre 25 (25 DPc) e 45 dias após inseminação artificial ou transferência de embrião (45 DPc). O teor de cálcio ionizado foi significativamente maior no grupo 1 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião. Possivelmente esses abortos tem origem metabólica/nutricional, pois não foram encontradas alterações nas concentrações de proteínas de fase aguda nem

no leucograma. **Experimento 3:** Foi avaliada a taxa de transferência de imunidade passiva (TIP) às bezerras filhas das fêmeas do experimento 1 pela avaliação da atividade de GGT sérica e Proteína total e IGg séricas. As bezerras receberam colostro das próprias mães e não houve diferenças significativas entre os grupos. A TIP encontrada em todos os grupos foi considerada boa.

Palavras-chave: Vacas holandesas, gestação, periparto, constituintes sanguíneos

Summary

“BLOOD PROFILE OF BOVINE FEMALE IN GESTATION AND PERIPARTUM AND EVALUATION OF PASSIVE IMMUNITY TRANSFER TO DESCENDENTS.”

The present study was constituted by 3 experiments: **Experiment 1:** Were analysed the blood constituents of Holstein bovine females monthly during the whole gestation and the peripartum. The females were sorted in five groups: pregnancy heifers (G1), second pregnancy cows (G2) repeat-breeders second pregnancy cows (G3), third pregnancy cows (G4) and repeat-breeders third pregnancy cows. The seric activity of AST and ALP enzymes was higher in G1. Only the cholesterol level. The difference was significative between repeat-breeders and non repeat-breeders cows only in the cholesterol seric concentration in the early gestation. In the second month of pregnancy the seric concentration of total calcium and ionized calcium was significant modified compared with the first month of gestation in all groups. In the late gestation, at the partum and in post-partum period the seric concentration of calcium, phosphorus, iron, chlorides, creatinine, direct and total bilirrubins, cholesterol, triglycerides, total protein, albumin, and imunoglobulins, number of eritrocytes and leukocytes, plasmatic concentration of glucose and hemoglobin and AST activity in all of the animal groups. The sodium, potassium and urea concentrations were not significantly modified during the experiment. **Experiment 2:** The blood constituents of the cows of experiment 1 (G1) was compared with cows that aborted between 25 and 45 days post-breed. Possibly this abortion has metabolic/nutricional cause, because was not found alterations in the acute-phase protein concentrations neither in the leukogram. **Experiment 3:** The passive immunity transfer to the heifers which were daughters of the females from the experiment 1 was evaluated by measuring seric GGT , total protein and IGg . The heifers got colostrum from their own mothers and there was no significant difference between the groups. The TIP found in all the groups was considered good.

Keywords: Holstein cow, gestation, peripartum, blood constituents

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo, respondendo por 66% do volume total de leite produzido nos países que compõem o MERCOSUL. Para cada real investido na produção do sistema agroindustrial do leite há um crescimento de, aproximadamente, cinco reais no Produto Interno Bruto, o que coloca o agronegócio do leite à frente de setores importantes como o da siderurgia e o da indústria têxtil (COSTA et al., 2001). É seguro afirmar que os ganhos de produtividade advêm, basicamente, da adoção de tecnologias que melhoram a eficiência do uso dos fatores de produção e dos melhoramentos na genética dos rebanhos leiteiros, na alimentação e, destacadamente, na saúde animal.

Enfermidades oriundas de alterações metabólicas que ocorrem durante a gestação e o parto são comuns em vacas leiteiras selecionadas para alta produção; são conhecidas como doenças da produção e incluem distúrbios como cetose, hipocalcemia e hipomagnesemia e suas complicações comuns - retenção de placenta, deslocamento de abomaso à esquerda, distocias e esteatose hepática (SMITH, 1994; RADOSTITS et al., 2002). Em alguns países representam a principal causa de perda econômica na criação de bovinos de leite (KLIMIENE et al., 2005). As doenças, de modo geral, ocasionam prejuízo relevante em razão da queda de produção, dos custos com o tratamento, do retardo no programa de melhoramento genético e da perda de animais em decorrência de mortes.

Considerando-se a importância econômica da produção de bovinos e das perdas ocasionadas pelos diversos distúrbios metabólicos que acometem vacas leiteiras, revestem-se de grande interesse os conhecimentos a respeito das variações fisiológicas dos parâmetros clínicolaboratoriais induzidas pela gestação

e pelo parto, a fim de utilizar tais mensurações como procedimentos de monitoração destas anormalidades, de diferenciação das alterações patológicas e de auxílio às pesquisas desenvolvidas nas áreas de fisiologia e nutrição de bovinos.

O presente estudo compreende três experimentos, ou seja:

Experimento 1: Parâmetros hematológicos de novilhas e vacas repetidoras ou não de estro.

Experimento 2: Parâmetros hematológicos de vacas que levaram a gestação a termo e de vacas acometidas por reabsorção do conceito até 45 dias de gestação.

Experimento 3: Avaliação da transferência de imunidade passiva às bezerras filhas das vacas do experimento 1.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Condição metabólica de vacas leiteiras de alta produção e influência da gestação e do parto

A gestação e o parto são fatores fisiológicos estressantes que, por si só, são capazes de ocasionar inúmeras alterações nos componentes sanguíneos de vacas (BOUDA et al., 1994; JACOB et al., 2001). Na literatura há vários estudos a respeito dos parâmetros hematológicos, inclusive da bioquímica sérica, no periparto, no final da gestação e no início de lactação em vacas leiteiras; porém, poucos deles se referem ao monitoramento destes constituintes durante toda a gestação.

Enfermidades relacionadas à produção representam a maior parte das doenças de vacas leiteiras; em alguns países, representam as causas de maior perda econômica na criação de bovinos (KLIMIENE et al., 2005).

Vários são os fatores relacionados à ocorrência de distúrbios metabólicos em vacas leiteiras. Baixo escore corporal no período seco e no periparto ocasiona maior ocorrência de doenças metabólicas, como cetose, febre do leite, acidose ou alcalose metabólica e deslocamento de abomaso, e de enfermidades reprodutivas, como metrite e aumento do intervalo entre a parição e o primeiro serviço (KIM & SUH, 2003). Suprimento energético insuficiente no periparto de vacas leiteiras implica em alto risco de ocorrência de doenças metabólicas, como cetose (HIPPEN et al., 1997; RADOSTITS et al., 2002), baixo desempenho reprodutivo, retardo no início do ciclo ovariano (REIST et al., 2000; BUTLER et al., 2006;), baixa taxa de concepção e maior prevalência de doenças infecciosas como, por exemplo, mastite (MARKUSFELD, 1984; SURIYASATHAPORN et al., 2000).

A ocorrência de acidose metabólica em estágio avançado da gestação pode ocasionar distocia, parto prematuro e retenção dos anexos fetais (RAS et al., 1996).

Episódios de redução da calcemia são muito importantes; além de comprometerem o apetite, inibem a motilidade de rúmen e retículo, exacerbando o balanço energético negativo comumente observado no periparto. Acomete até 50% das vacas adultas, nas primeiras semanas de lactação. Esta síndrome pode ser verificada em outras circunstâncias que não aquelas relacionadas ao parto, como jejum prolongado, superalimentação precoce ou moderada com carboidratos fermentáveis e administração intravenosa de alguns aminoglicosídeos, tornando a realização de exames laboratoriais complementares de grande importância no diagnóstico do distúrbio (RADOSTITS et al., 2002).

À medida que uma população animal cresce não é raro que ocorra aumento proporcional dos casos de doenças das mais variadas etiologias. A utilização de exames laboratoriais para a confirmação do diagnóstico dessas enfermidades é imprescindível, pois as condições patológicas se apresentam com tamanha variação sintomática que o exame físico, por si só, muitas vezes não é suficiente para assegurar o diagnóstico. Várias condições, inclusive a idade e o estresse, podem influenciar os teores de diversos constituintes do sangue.

O hemograma pode ser influenciado por fatores fisiológicos e patológicos, entre eles estresse, inflamação e infecção bacteriana que podem ocasionar neutrofilia; endoparasitoses podem provocar eosinofilia e anemia (JAIN, 2000). A perda da integridade da membrana celular em decorrência de hipoxia ou traumatismo ocasiona extravasamento de enzimas para o fluido extracelular, no qual suas atividades são mensuradas, possibilitando a verificação do grau de lesão celular e ou tecidual (KANEKO et al., 1997).

Dentre os fatores de variabilidade que influenciam a atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase (AST) e gamaglutamiltransferase GGT citados por GREGORY et al. (1999), incluem-se espécie animal, raça, idade, sexo, sistema de criação e produção leiteira, bem como doenças ou parasitoses

hepáticas. As atividades séricas das enzimas creatinoquinase (CK) e AST se elevam nos casos de deslocamento de abomaso e de endometrite em vacas, sendo importantes testes auxiliares de diagnóstico (SATTLER e FÜRLL, 2004).

A avaliação dos teores séricos de proteína total e suas frações propiciam subsídios para adequada interpretação do estado de hidratação, bem como de inflamação, infecção, doença imunomediada e ausência ou diminuição da síntese protéica. O fracionamento eletroforético é um dos mais confiáveis meios de identificação de proteínas sanguíneas. GORDON (1995) relatou que a técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) é relativamente simples e de baixo custo, possibilitando a visualização de concentrações protéicas extremamente baixas e a identificação de 20 a 30 proteínas, necessitando microquantidade de amostra. Utilizando-se esta técnica foi possível identificar 19 frações no proteinograma sérico de eqüinos com laminite (FAGLIARI et al., 1997) e 15 proteínas séricas no eletroforetograma de bezerros com pneumonia induzida pela inoculação intrabronquial de *Mannhemia (Pasteurella) haemolytica* (FAGLIARI et al., 2003). YAMAMOTO et al. (2001) verificaram redução do teor sérico de uma proteína de fase aguda, a apolipoproteína C-III, em vacas com cetose, febre do leite, deslocamento de abomaso, lipidose hepática ou retenção de placenta.

Segundo BIRGEL JUNIOR et al. (2003) há influência significativa da gestação e do puerpério no proteinograma de fêmeas bovinas da raça Holandesa; no terço final da gestação os pesquisadores notaram diminuição dos teores séricos de proteínas totais em decorrência, principalmente, da redução da fração gamaglobulina; no puerpério recente as alterações foram caracterizadas por hipoalbuminemia e menor proporção albumina:globulinas. Em amostras colhidas entre o 2º e 4º dia após o parto, as vacas com retenção dos anexos fetais apresentaram valores médios significativamente menores, apenas igualando-se aos valores dos animais sem retenção dos anexos fetais entre os 30 e 60 dias após o parto (SAUT, 2008).

Vários estudos mostram que há relação direta entre as concentração de proteína na dieta, o teor de nitrogênio uréico sanguíneo e o conteúdo deste constituinte no fluido folicular ovariano (HAMON et al., 2005), bem como na secreção uterina (JORDAN et al., 1983). Um estudo mostrou o efeito deletério de alto teor de nitrogênio uréico sanguíneo na qualidade dos embriões e na redução da taxa de concepção desses embriões (RHOADS et al., 2006).

O monitoramento das concentrações séricas de cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio, proteínas totais, uréia e da glicose plasmática durante a gestação e o parto são importantes para prever necessidades de suprimento dietético e de suplementação de vitaminas e minerais, a fim de evitar ou reduzir a prevalência de doenças relacionadas à produção, em vacas leiteiras (KLIMIENE et al., 2005). Relata-se que pode ocorrer diminuição do teor sérico de colesterol total em vacas da raça Holandesa que apresentam baixo escore corporal no período seco e no parto, sendo útil a dosagem deste constituinte no monitoramento do balanço energético desses animais (KIM e SUH, 2003).

FAGLIARI et al. (1998), analisaram diversos constituintes sanguíneos de uso na rotina laboratorial de fêmeas bovinas das raças Nelore e Holandesa e de búfalas da raça Murrah durante a gestação e o puerpério e destacaram a importância de se conhecer as variações fisiológicas que ocorrem nestas fases, para evitar diagnóstico errôneo de doenças metabólicas, nutricionais e infecciosas.

LARSEN et al. (2001), monitorando 201 vacas leiteiras de diferentes raças e número de partos ao redor de 12 horas após o parto, verificaram que 26% delas apresentavam febre do leite, com estreita relação entre o quadro clínico e a hipocalcemia e o baixo teor sérico de fósforo, bem como altas concentrações plasmáticas de glicose e magnésio. Estes autores observaram, ainda, relação direta entre as estações do ano e o número de partos com a ocorrência da doença; relataram que a utilização dos parâmetros sanguíneos avaliados foi importante para determinar o nível de acometimento dos animais e para auxiliar o diagnóstico clínico, comumente realizado sem amparo laboratorial.

As dosagens dos teores séricos de cálcio, fósforo, magnésio, potássio e cloretos de vacas leiteiras com deslocamento de abomaso foram utilizadas como testes auxiliares de diagnóstico destas enfermidades, notando-se estreita relação entre a ocorrência da doença e a baixa concentração de cálcio (WARNICK et al., 2000). ROCHE et al. (2003) mostraram a importância do fornecimento de dieta com diferença iônica no periparto, com intuito de reduzir a prevalência de hipocalcemia, e a importância da determinação do perfil mineral sérico como subsídio para a formulação da dieta. Perfis metabólicos de componentes sanguíneos são sugeridos como procedimentos para prever e monitorar as doenças associadas à produção e às deficiências nutricionais, bem como auxiliar seu diagnóstico (RADOSTITS et al., 2002).

2.3 Transferência de imunidade passiva em bovinos

Os perfis dos constituintes sanguíneos maternos durante a gestação estão relacionados com o perfil destes componentes no sangue dos recém-nascidos, sendo influenciados pelo número de partos da vaca; podem determinar o estado de saúde e de resistência às doenças dos bezerros neonatos (KUME e TANABE, 1993). LECHOWSKI (1997) verificou alterações no perfil das enzimas hepáticas de bezerros recém-nascidos, filhos de vacas que apresentavam acidose metabólica experimentalmente induzida. Em ruminantes, os anticorpos maternos necessários à sobrevivência das crias são transferidos aos recém-nascidos somente após as primeiras mamadas, em virtude do impedimento placentário desta transferência durante a gestação. O intestino do ruminante recém-nascido não é seletivo e permite a transferência de imunoglobulinas e de outras macromoléculas circulantes apenas durante as primeiras 36 horas após o nascimento (ESA-MATTI e PERTTI, 2001).

Alguns fatores são fundamentais para uma eficiente transferência das imunoglobulinas colostrais aos neonatos, entre eles o conteúdo de colostro

ingerido e a quantidade absorvida pelos neonatos. A quantidade de imunoglobulinas ingerida é influenciada não apenas pelo volume de colostro ingerido, mas também pela concentração de imunoglobulinas no colostro; a quantidade absorvida depende, principalmente, do momento da ingestão após o nascimento e do estado de saúde dos bezerros (RADOSTITS et al., 2002).

A asfixia reduz a capacidade do neonato em mamar; bezerros com acidemia ingerem menor quantidade de colostro. Em estudo relacionado à ingestão controlada de colostro notou-se correlação negativa entre o grau de hipercapnia e a absorção de imunoglobulinas, mesmo em bezerros com pH sanguíneo e P_{CO_2} normais (AYERS e BESSER, 1992).

Segundo LARSSON et al. (1998), 85% dos bezerros que morrem em razão de doenças infecciosas têm baixa concentração sérica de IgG e apenas 15% dos animais que morrem antes da desmama apresentam teor sanguíneo adequado de IgG. FEITOSA et al. (2001), verificaram que a maioria dos bezerros que morreram nos primeiros meses de vida apresentava baixo teor de imunoglobulinas circulantes, em comparação com bezerros sobreviventes.

Vários testes quantitativos e semi-quantitativos podem ser utilizados para monitorar a transferência de imunidade passiva, entre eles imunodifusão radial para dosagem de IgG, fracionamento eletroforético e ELISA para quantificação de IgG, atividade de GGT, teor de proteína total, teste da turvação pelo sulfato de zinco, teste de precipitação em sulfito de sódio e teste do glutaraldeído; para avaliar a qualidade do colostro pode-se aferir sua densidade (RADOSTITS et al., 2002).

3. OBJETIVOS

- Elaborar um perfil hematológico, inclusive o perfil bioquímico e plasmático, de fêmeas holandesas de alta produção, repetidoras e não repetidoras de estro, durante toda a gestação e o pós-parto.
- Verificar os constituintes hematológicos de vacas que levaram a gestação a termo e daquelas acometidas por reabsorção do concepto até 45 dias de gestação.
- Avaliar a transferência de imunidade passiva às crias das fêmeas que levaram a gestação a termo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Características da propriedade

O estudo foi realizado em uma propriedade rural localizada no município de Descalvado-SP, no noroeste do Estado de São Paulo. A fazenda contava com um rebanho estável, ou seja, os animais para reposição de descartes e dos animais perdidos era feita por aqueles de criação própria. O rebanho total continha cerca de 3.000 animais sendo, em média, 1.400 vacas em lactação o ano todo, e o restante compreendendo bezerras, novilhas e vacas secas. A produção de leite anual era em torno de 15.000.000 litros, com pico, nos meses mais frios do ano, de 34kg/vaca/dia e menor produção nos meses de clima mais quente, com média de 24,0kg/vaca/dia. As vacas em lactação eram ordenhadas três vezes ao dia, em intervalos de 8 horas (Figura 1) e a cada 14 dias aplicava-se somatotropina bovina. O rebanho era anualmente testado para brucelose e tuberculose; nunca foi diagnosticado caso de tuberculose e as raras vacas positivas ao teste para brucelose (uma nos últimos 5 anos) eram sacrificadas, independente da confirmação por outros testes mais específicos.

A fazenda contava ainda com um programa reprodutivo que incluía colheita semanal de embriões de vacas doadoras de alto mérito genético do rebanho e transferência dos embriões a vacas repetidoras de estro, assim consideradas aquelas com mais de três inseminações artificiais sem confirmação de prenhez, como estratégia para elevar a taxa de concepção do rebanho, por meio da redução das perdas devidas a falhas de fecundação e perda embrionária precoce. Vale lembrar que, segundo Hafez (1995), a vaca repetidora de estro apresenta

sinais de estros a intervalos regulares de 18 a 24 dias e apesar de ser acasalada com touro fértil apenas se torna prenhe após mais de três coberturas.



Figura 1. Vista da sala de ordenha com capacidade para 36 animais por vez e sala de espera ao fundo.

4.2 Características dos animais

Foram examinadas inicialmente, 75 fêmeas clinicamente saudáveis, da raça Holandesa. Destas, 15 eram novilhas mantidas em piquetes de capim *Cynodon dactylon*, cultivar Tifton 85, em regime de semi-confinamento (Figura 2), e 60 eram vacas mantidas em regime de confinamento intensivo em sistema de estabulação livre (*free-stall*) (Figura 3), com baias individuais e acesso a piquete de terra para exposição ao sol durante a lactação e em regime de semi-confinamento em piquetes de Tifton, no período seco (Figura 4). A alimentação das fêmeas seguia as recomendações do NRC (2001).



Figura 2. Piquete de capim Tifton onde eram mantidas as novilhas em regime de semi-confinamento.

As vacas e novilhas eram vacinadas ao redor de, em média, 45 dias de gestação confirmada por meio de exame ultrassonográfico, contra vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), vírus da diarreia viral bovina (BVD), vírus sincicial respiratório bovino (BRSV), vírus da parainfluenza tipo 3 (PI3) e leptospirose. Na secagem das vacas e no sétimo mês de gestação das novilhas eram novamente vacinadas contra esses agentes, exceto contra leptospirose e contra clostridioses, e 60 e 30 dias antes da provável data do parto foram vacinadas contra rotavírus, coronavírus, colibacilose, salmonelose, pasteurelose, IBR, BVD, BRSV, PI3. As novilhas eram desverminadas bimestralmente e as vacas no momento da secagem.



Figura 3. Galpão modelo *free-stall* onde as vacas em lactação eram alimentadas.



Figura 4. Piquetes que abrigavam as vacas no período seco, com cocho para alimentação.

As bezerras, filhas dessas fêmeas, foram também examinadas e mantidas em abrigos individuais suspensos. As fêmeas recém-nascidas foram alimentadas com colostro das próprias mães nas primeiras 24 horas de vida e, a seguir, com mistura composta de 20% de colostro e 80% de leite integral no restante do período experimental, com dois repastos diários de volume total correspondente a 10% do peso corporal.

Durante o estudo, das 75 fêmeas inicialmente distribuídas nos lotes de novilhas e vacas, 44 levaram a gestação a termo e 31 fêmeas foram acometidas por abortamento ou reabsorção do conceito. A partir desses animais foram constituídos dois experimentos, descritos a seguir. Um terceiro experimento envolveu as bezerras recém-nascidas das fêmeas do experimento 1.

4.3 Experimento 1: Parâmetros hematológicos de vacas e novilhas que levaram a gestação a termo

4.3.1 Grupos experimentais

As fêmeas foram distribuídas em cinco grupos experimentais:

Grupo 1: 13 novilhas prenhes por inseminação artificial (IA).

Grupo 2: 7 vacas em lactação, na segunda gestação, não repetidoras de estro, prenhes por IA.

Grupo 3: 9 vacas em lactação, na segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por transferência de embrião (TE).

Grupo 4: 7 vacas em lactação, na terceira gestação, não repetidoras de estro, prenhes por IA.

Grupo 5: 8 vacas em lactação, na terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE.

4.3.2 Colheitas e preparação das amostras de sangue

As colheitas de sangue de novilhas e vacas foram realizadas em 12 momentos: na detecção de prenhez em exame ultrassonográfico realizado entre 25 e 30 dias de gestação (**M1**) e, a seguir, mensalmente até o final da gestação (**M2** a **M9**), no dia do parto (**M10**) e 15 e 30 dias após o parto (**M11** e **M12**). O início das colheitas das amostras, correspondente ao primeiro mês de gestação das fêmeas, se deu nos meses de fevereiro e março (final do verão), com intervalo máximo de um mês entre todas as fêmeas, e as últimas colheitas foram realizadas nos meses de dezembro e janeiro do ano seguinte, 30 dias após o parto (início do verão).

A colheita das amostras de sangue foi realizada mediante punção da veia coccígea, após assepsia local com álcool iodado, utilizando-se o sistema de colheita a vácuo em tubos apropriados. Foram colhidas amostras de 5 mL de sangue em frascos de vidro siliconizados contendo ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA), para a realização de hemograma. Amostras de 5 mL de sangue foram obtidas em frascos com anticoagulante fluoretado, para avaliação da glicemia e amostras de 10 mL de sangue foram colhidas em frascos sem anticoagulante, para as análises bioquímicas do soro. As amostras colhidas com anticoagulante foram centrifugadas a 1.000 G durante cinco minutos, obtendo-se o plasma necessário à dosagem de glicose. As amostras de sangue sem anticoagulante foram centrifugadas a 1.000 G durante 10 minutos, obtendo-se alíquotas de 1,5 mL de soro, que eram armazenadas em tubos tipo *ependorf*, previamente identificados e congeladas (-18°C) até o momento da realização das análises, o mais breve possível, após as colheitas.

4.3.3 Análises laboratoriais

As amostras de sangue total, de plasma e de soro sanguíneo, nos três experimentos realizados, foram analisadas no Laboratório de Apoio à Pesquisa do

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP/Câmpus de Jaboticabal.

4.3.3.1 Hemograma

Em cada amostra de sangue colhida em EDTA foram aferidos os dados relativos às contagens de hemácias e leucócitos, em hemocítômetro semi-automático CELM CC 530, ao teor de hemoglobina e ao volume globular obtido pela técnica do microhematócrito, com centrifugação a 13.000 G, durante 5 minutos. A contagem diferencial de leucócitos foi realizada a partir da contagem de 100 células em esfregaço sanguíneo corado pelo Rosenfeld modificado, em microscopia óptica (GARCIA-NAVARRO, 1994).

4.3.3.2. Perfil bioquímico sérico/plasmático

Foram determinados os teores séricos de cálcio total (método Labtest), cálcio iônico (método do íon seletivo), fósforo (método de Basques-Lustosa), magnésio (método de Tonks), sódio e potássio (método do íon seletivo), cloretos (método Labtest), ferro (método de Goodwin modificado), uréia (método enzimático de Trinder), creatinina (método Labtest), bilirrubinas total e direta (método Sims-Horn), proteína total (método do biureto), albumina (método do verde de bromocresol), colesterol (método enzimático de Trinder), triglicerídeos (método enzimático de Trinder), bem como as atividades das enzimas aspartato aminotransferase (método de Reitman-Frankel), fosfatase alcalina (método de Bowers e McComb modificado), gamaglutamiltransferase (método de Szasz Modificado) e lactato desidrogenase (método piruvato-lactato). Para estas dosagens foram utilizados conjuntos de reagentes comerciais LABTEST. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático LABQUEST, com luz de comprimento de onda apropriado para cada teste. A

concentração plasmática de glicose foi obtida pelo método enzimático PAP. O proteinograma sérico foi obtido pela técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS–PAGE), segundo LAEMMLI (1970).

4.3.4 Análise estatística

Os valores dos constituintes hematológicos estão expressos na forma de média e desvio-padrão, os quais foram submetidos à análise de variância de medidas repetidas (ZAR, 1999). O teste Tukey foi utilizado para comparação das médias. Valor de $P < 0,05$ foi considerado significativo.

4.4 Experimento 2: Parâmetros hematológicos de vacas que levaram a gestação a termo e de vacas acometidas por abortamento até 45 dias após a cobertura

4.4.1 Grupos experimentais

Grupo 1: 15 vacas que levaram a gestação a termo, sorteadas aleatoriamente entre as vacas do grupo 1.

Grupo 2: 15 vacas acometidas por reabsorção do concepto até 45 dias de gestação, com confirmação por exame ultrassonográfico.

4.4.2 Colheitas e preparação das amostras de sangue

As colheitas de sangue das vacas foram realizadas em dois momentos: na detecção de prenhez em exame ultrassonográfico realizado entre 25 e 30 dias de

gestação (**M1**) e na confirmação de prenhez em exame ultrassonográfico aos 45 dias de gestação (**M2**). As colheitas foram realizadas nos meses de fevereiro, março e abril (final do verão e início do outono).

A colheita das amostras de sangue foi realizada mediante punção da veia coccígea, após assepsia local com álcool iodado, utilizando-se o sistema de colheita a vácuo em tubos apropriados. Foram colhidas amostras de 5 mL de sangue em frascos de vidro siliconizados contendo ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA), para a realização de hemograma. Amostras de 5 mL de sangue foram obtidas em frascos com anticoagulante fluoretado, para avaliação da glicemia e amostras de 10 mL de sangue foram colhidas em frascos sem anticoagulante, para as análises bioquímicas do soro. As amostras colhidas com anticoagulante foram centrifugadas a 1.000 G durante cinco minutos, obtendo-se o plasma necessário à dosagem de glicose. As amostras de sangue sem anticoagulante foram centrifugadas a 1.000 G durante 10 minutos, obtendo-se alíquotas de 1,5 mL de soro, que eram armazenadas em tubos tipo *ependorf*, previamente identificados e congeladas (-18°C) até o momento da realização das análises, o mais breve possível, após as colheitas.

4.4.3 Análises laboratoriais

4.4.3.1 Hemograma

Em cada amostra de sangue colhida em EDTA foram aferidos os dados relativos às contagens de hemácias e leucócitos, em hemocitômetro semi-automático CELM CC 530, ao teor de hemoglobina e ao volume globular obtido pela técnica do microhematócrito, com centrifugação a 13.000 G, durante 5 minutos. A contagem diferencial de leucócitos foi realizada a partir da contagem de 100 células em esfregaço sanguíneo corado pelo Rosenfeld modificado, em microscopia óptica (GARCIA-NAVARRO, 1994).

4.4.3.2. Perfil bioquímico sérico/plasmático

Foram determinados os teores séricos de cálcio total (método Labtest), cálcio iônico (método do íon seletivo), fósforo (método de Basques-Lustosa), magnésio (método de Tonks), sódio e potássio (método do íon seletivo), cloretos (método Labtest), ferro (método de Goodwin modificado), uréia (método enzimático de Trinder), creatinina (método Labtest), bilirrubinas total e direta (método Sims-Horn), proteína total (método do biureto), albumina (método do verde de bromocresol), colesterol (método enzimático de Trinder), triglicerídeos (método enzimático de Trinder), bem como as atividades das enzimas aspartato aminotransferase (método de Reitman-Frankel), fosfatase alcalina (método de Bowers e McComb modificado), gamaglutamiltransferase (método de Szasz Modificado) e lactato desidrogenase (método piruvato-lactato). Para estas dosagens foram utilizados conjuntos de reagentes comerciais LABTEST. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático LABQUEST, com luz de comprimento de onda apropriado para cada teste. A concentração plasmática de glicose foi obtida pelo método enzimático PAP. O proteinograma sérico foi obtido pela técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS–PAGE), segundo LAEMMLI (1970).

4.4.4 Análise estatística

Os valores dos constituintes hematológicos estão expressos na forma de média e desvio-padrão, os quais foram submetidos à análise de variância de medidas repetidas (ZAR, 1999). O teste Tukey foi utilizado para comparação das médias. Valor de $P < 0,05$ foi considerado significativo.

4.5 Experimento 3: Avaliação da transferência de imunidade passiva às bezerras filhas das vacas listadas no experimento 1

4.5.1 Grupos experimentais

As bezerras foram distribuídas em três grupos experimentais:

Grupo I: 8 bezerras filhas de vacas primíparas.

Grupo II: 9 bezerras filhas de vacas de segundo parto

Grupo III: 7 bezerras filhas de vacas de terceiro parto

4.5.2 Colheitas e preparação das amostras de sangue

Para avaliar a transferência de imunidade passiva foram obtidas amostras de sangue das bezerras recém-nascidas em três momentos: imediatamente ao parto, antes da primeira mamada do colostro (**M0**), 48h (**M1**) e 72h (**M2**) após o nascimento. A qualidade do colostro fornecido às bezerras foi aferida por meio da verificação da densidade com auxílio de um densímetro graduado.

As amostras de 10 mL de sangue das bezerras foram obtidas da veia jugular, após assepsia local com álcool iodado, utilizando-se o sistema de colheita a vácuo em tubos apropriados, sem anticoagulante. As amostras de sangue foram centrifugadas a 1.000 G durante 10 minutos, obtendo-se alíquotas de 1,5 mL de soro, que foram armazenadas em tubos tipo eppendorf, previamente identificados e congeladas (-18°C) até o momento da realização das análises, o mais breve possível, após as colheitas.

4.5.3 Análises laboratoriais

4.5.3.1 Concentrações séricas de IgG e de proteína total e atividade de GGT

Os teores séricos de imunoglobulina G foram determinados por meio da técnica de imunodifusão radial (MANCINI et al., 1965), utilizando-se placas de ágar incorporadas com anti-soro específico para IgG bovina, nas quais foram adicionados 5 µL de soro sanguíneo. Para leitura do teste foi elaborada uma curva de referência com valores de IgG. Também, foi realizado o fracionamento eletroforético em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) para separação e quantificação de proteínas, inclusive IgG. Adicionalmente, foram determinados os teores séricos de proteína total (método do biureto), bem como a atividade da enzima gamaglutamiltransferase (método de Szasz modificado), utilizando-se conjuntos de reagentes de uso comercial (LABTEST). As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático LABQUEST, com luz de comprimento de onda apropriado para cada teste.

4.5.4 Análise estatística

Os valores dos constituintes séricos estão expressos na forma de média e desvio-padrão, os quais foram submetidos à análise de variância de medidas repetidas (ZAR, 1999). O teste Tukey foi utilizado para comparação das médias. Valor de $P < 0,05$ foi considerado significativo. Aplicou-se teste para constatação de correlação entre os testes empregados para avaliar a transferência de imunidade passiva às bezerras.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

A Tabela 1 e a Figura 6 mostram as contagens de hemácias dos grupos de animais que levaram a gestação a termo. Nota-se, em todos os grupos, maior número de hemácias no dia do parto (M10) e queda significativa, em relação ao dia do parto, no 15º dia (M11) e 30º dia (M12) de puerpério, quando foram verificados os menores valores. O aumento verificado no dia do parto (M10) se deve, provavelmente, à mobilização das células dos compartimentos de reserva, a fim de atender a demanda de oxigenação para contração muscular. Após o nascimento o mamífero recém-nascido carrega consigo parte das hemácias que pertenciam à circulação materna antes e a queda verificada na contagem de hemácias no pós-parto é atribuída à transferência de células para o recém-nascido em humanos (SUBRAMONEY e GUPTA, 2008). Alguns estudos em bovinos mostram ocorrência de anemia hemolítica pós-parto, mais frequentemente em vacas leiteiras, em razão da baixa concentração sérica de fósforo no dia do parto e depois dele, mesmo em animais alimentados com dieta contendo teor adequado deste mineral (JUBB et al., 1990). Associada à hemólise verificada nesses casos, constatou-se baixas concentrações de ATP e de glutatona nas hemácias e aumento de metemoglobina, sugerindo estresse oxidativo devido ao suprimento energético deficiente via ATP (OGAWA et al., 1987; OGAWA et al., 1989). Ao longo do experimento não se constatou diferença significativa no número de hemácias, entre os grupos.

Adiante serão discutidos os resultados obtidos para fósforo e ferro, os quais mostram concentrações significativamente menores no dia do parto e no pós-

parto. Também, serão apresentados os teores de bilirrubina total, direta e indireta, que foram significativamente maiores no dia do parto, reforçando a possibilidade de hemólise intravascular.

Os resultados do volume globular (VG) são apresentados na Tabela 2 e na Figura 7. Notou-se perfil semelhante à contagem de hemácias, discutida anteriormente. Notou-se, portanto, aumento significativo do VG no dia do parto (M10) e posterior diminuição no pós-parto (M11-M12). Entretanto, a queda do VG no pós-parto não foi tão expressiva quanto a verificada no número de hemácias, possivelmente por conta da permanência de hemácias senis na circulação, as quais apresentam maior volume celular (THRALL et al., 2004). No terço final da gestação (M6-M9) ocorreu aumento do volume globular em função do aumento da contagem de hemácias e, portanto, da hemoglobina, devido à maior demanda de oxigênio pelos tecidos na fase de maior crescimento fetal (MUNGEN, 2003).

Assim como ocorreu com a contagem de hemácias, não houve diferença significativa do volume globular entre os grupos.

Os teores de hemoglobina são mostrados na Tabela 3 e na Figura 8. O perfil deste componente sanguíneo é semelhante àqueles descritos para a contagem de hemácias e o volume globular. Verificou-se aumento significativo da concentração de hemoglobina no dia do parto e posterior redução que permanece até 30 dias após a parição. O teor de hemoglobina é um bom parâmetro para o monitoramento de quadros de anemia, pois seu aumento pode ser detectado mais precocemente que o incremento do número de hemácias em um quadro regenerativo (THRALL et al., 2004).

Embora o número de hemácias tenha diminuído após o parto, o teor de hemoglobina nesse período esteve próximo aos valores constatados no início da gestação, mostrando a tendência de regeneração. O aumento progressivo no teor de hemoglobina, verificado no terço final da gestação, se deve ao aumento da demanda de oxigênio tecidual do feto na fase de maior crescimento (MUNGEN, 2003).

Tabela 1. Média e desvio padrão do número de **hemácias** ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	5,9 $\pm$ 0,5 ^{aAC}	5,5 $\pm$ 0,2 ^{aABC}	5,6 $\pm$ 0,5 ^{aAB}	5,7 $\pm$ 0,6 ^{aAB}	5,3 $\pm$ 0,8 ^{aA}
M2	5,6 $\pm$ 0,5 ^{aC}	5,8 $\pm$ 0,7 ^{aBC}	5,8 $\pm$ 0,5 ^{aAB}	6,0 $\pm$ 0,8 ^{aA}	5,7 $\pm$ 0,4 ^{aAB}
M3	5,8 $\pm$ 0,7 ^{aAC}	5,4 $\pm$ 0,5 ^{aABC}	5,9 $\pm$ 0,8 ^{aAB}	5,5 $\pm$ 0,6 ^{aAB}	5,7 $\pm$ 0,5 ^{aAB}
M4	5,0 $\pm$ 0,5 ^{aABC}	5,1 $\pm$ 0,8 ^{aABC}	5,1 $\pm$ 0,7 ^{aAB}	5,1 $\pm$ 0,5 ^{aAB}	5,9 $\pm$ 0,5 ^{aAB}
M5	5,5 $\pm$ 0,7 ^{aABC}	4,9 $\pm$ 0,5 ^{aABC}	5,1 $\pm$ 0,5 ^{aAB}	5,1 $\pm$ 0,4 ^{aAB}	5,2 $\pm$ 0,7 ^{aA}
M6	5,3 $\pm$ 0,6 ^{aABC}	4,8 $\pm$ 0,6 ^{aABC}	5,4 $\pm$ 0,8 ^{aAB}	5,1 $\pm$ 0,7 ^{aAB}	5,5 $\pm$ 0,6 ^{aA}
M7	5,3 $\pm$ 0,4 ^{aABC}	5,1 $\pm$ 0,5 ^{aABC}	5,6 $\pm$ 0,8 ^{aAB}	5,5 $\pm$ 0,7 ^{aAB}	5,8 $\pm$ 0,6 ^{aAB}
M8	5,5 $\pm$ 0,5 ^{aABC}	5,8 $\pm$ 0,6 ^{aB}	6,0 $\pm$ 0,4 ^{aA}	5,5 $\pm$ 0,2 ^{aAB}	5,9 $\pm$ 0,5 ^{aAB}
M9	5,1 $\pm$ 0,6 ^{aABC}	4,5 $\pm$ 0,8 ^{aC}	5,4 $\pm$ 0,4 ^{aAB}	5,1 $\pm$ 0,5 ^{aAB}	5,1 $\pm$ 0,4 ^{aA}
M10	5,9 $\pm$ 0,6 ^{aAC}	5,6 $\pm$ 0,8 ^{aB}	6,1 $\pm$ 0,6 ^{aA}	5,9 $\pm$ 0,6 ^{aA}	6,7 $\pm$ 0,7 ^{aB}
M11	4,8 $\pm$ 0,4 ^{aB}	4,7 $\pm$ 0,6 ^{aABC}	5,0 $\pm$ 0,7 ^{aB}	4,8 $\pm$ 0,8 ^{aB}	5,6 $\pm$ 0,5 ^{aA}
M12	4,6 $\pm$ 0,2 ^{aB}	4,5 $\pm$ 0,6 ^{aA}	4,9 $\pm$ 0,6 ^{aB}	4,7 $\pm$ 0,7 ^{aB}	5,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

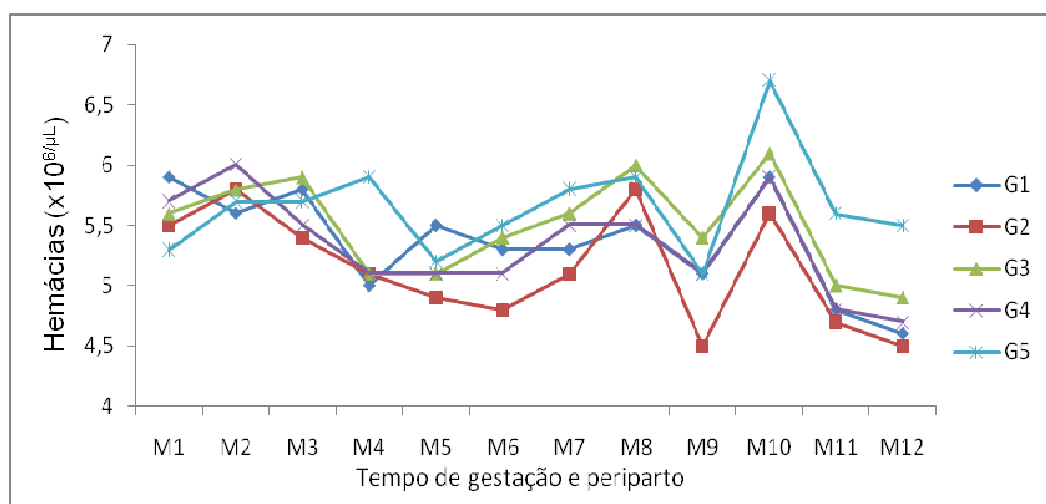


Figura 6. Média do número de **hemácias** ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 2. Média e desvio padrão (%) do **volume globular** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	27±1,8 ^{aA}	26,4±2,0 ^{aA}	27,4±1,8 ^{aA}	27,4±1,6 ^{aA}	27,2±2,3 ^{aA}
M2	26,5±1,6 ^{aA}	28,1±3,8 ^{aAC}	27,0±2,3 ^{aA}	28,8±1,9 ^{aAB}	27,9±1,6 ^{aAC}
M3	27,6±2,4 ^{aAC}	27,4±1,3 ^{aAC}	28,2±2,9 ^{aAC}	28,4±1,4 ^{aAB}	29,6±4,0 ^{aACD}
M4	29,6±2,1 ^{aABC}	27,7±2,5 ^{aAC}	28,9±3,7 ^{aAC}	29,1±1,9 ^{aAB}	32,7±3,3 ^{aD}
M5	30,5±2,6 ^{aABC}	27,6±2,2 ^{aAC}	30,6±3,0 ^{aAB}	28,7±2,1 ^{aAB}	30,1±4,0 ^{aACD}
M6	31,4±2,9 ^{aBC}	27,6±2,7 ^{aAC}	31,6±4,4 ^{aAB}	30,3±3,0 ^{aAB}	32,2±3,6 ^{aCD}
M7	31,4±1,8 ^{aBC}	29,8±1,9 ^{aAB}	32,2±2,7 ^{aBC}	31,8±1,9 ^{aA}	32,7±4,1 ^{aD}
M8	30,6±1,8 ^{aABC}	32,1±1,6 ^{aBC}	34,5±3,2 ^{aB}	32,1±1,5 ^{aA}	33,6±2,5 ^{aBD}
M9	31,2±2,6 ^{aBC}	28,0±3,1 ^{aAC}	32,2±2,0 ^{aBC}	31,6±2,1 ^{aA}	31,9±2,2 ^{aAD}
M10	33,1±3,1 ^{aB}	33,5±4,2 ^{aB}	34,7±3,9 ^{aB}	33,1±3,2 ^{aB}	37,6±2,3 ^{aB}
M11	27,3±2,3 ^{aAC}	28,0±2,3 ^{aAC}	28,6±2,7 ^{aAC}	28,7±2,7 ^{aA}	30,9±1,9 ^{aAD}
M12	26,9±2,1 ^{aA}	25,6±3,2 ^{aA}	27,4±3,9 ^{aA}	27,7±2,9 ^{aA}	31,3±3,6 ^{aAD}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

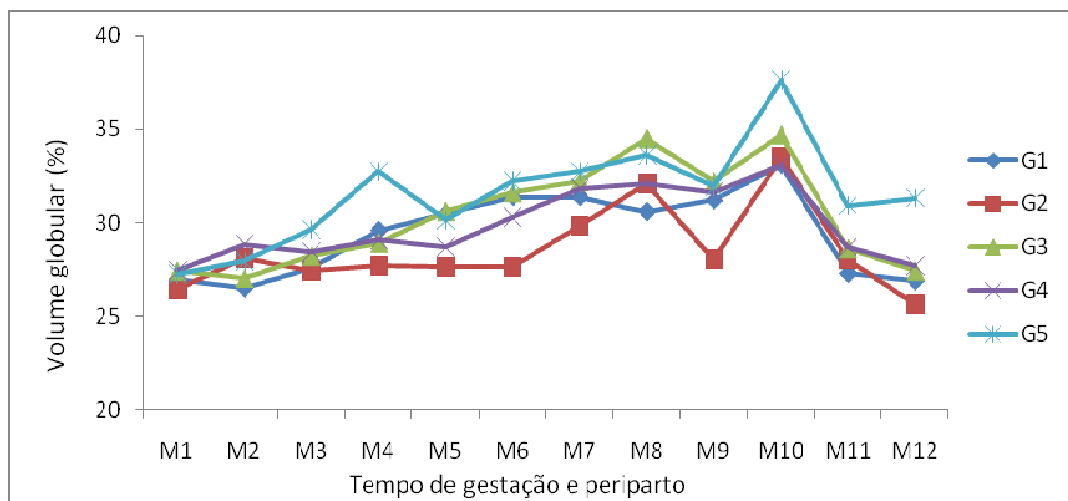


Figura 7. Média do **volume globular** (%) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 3. Média e desvio padrão (g/dL) do teor de **hemoglobina** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	9,4±0,6 ^{aAC}	9,2±0,8 ^{aA}	9,5±0,9 ^{aA}	9,5±0,6 ^{aA}	10,0±1,0 ^{aA}
M2	9,0±0,8 ^{aA}	9,4±1,4 ^{aAB}	9,7±0,8 ^{aA}	10,0±0,7 ^{aAB}	9,6±0,9 ^{aA}
M3	9,6±1,0 ^{aAC}	9,3±0,6 ^{aA}	9,6±1,2 ^{aA}	9,6±0,7 ^{aA}	10,3±1,3 ^{aA}
M4	10,4±1,0 ^{aABC}	9,5±0,5 ^{aAB}	10,3±1,3 ^{aAC}	9,8±0,5 ^{aAB}	11,4±0,8 ^{aAB}
M5	10,4±0,9 ^{aABC}	9,5±0,8 ^{aAB}	10,7±1,4 ^{aABC}	10,1±0,9 ^{aAB}	10,5±1,9 ^{aA}
M6	11,8±2,3 ^{aB}	9,4±0,9 ^{aAB}	11,3±1,6 ^{abABC}	10,3±1,3 ^{abAB}	11,6±1,0 ^{aAB}
M7	10,9±0,6 ^{aBC}	10,0±0,5 ^{aAB}	11,4±1,2 ^{aABC}	10,7±1,0 ^{aAB}	11,5±1,4 ^{aAB}
M8	10,6±0,7 ^{aBC}	11,2±0,7 ^{aAB}	12,5±1,6 ^{aB}	11,4±0,6 ^{aAB}	11,9±0,8 ^{aAB}
M9	10,8±0,8 ^{aBC}	9,8±1,1 ^{aAB}	11,6±1,1 ^{aC}	10,6±0,8 ^{aAB}	11,1±1,1 ^{aA}
M10	12,0±1,4 ^{aB}	11,4±1,9 ^{aB}	12,3±1,6 ^{aB}	11,9±1,5 ^{aB}	13,3±0,5 ^{aB}
M11	9,5±0,9 ^{aAC}	9,7±1,2 ^{aAB}	10,3±1,4 ^{aAC}	9,5±1,2 ^{aA}	11,0±0,9 ^{aA}
M12	9,9±1,0 ^{aC}	9,7±1,6 ^{aAB}	10,1±1,0 ^{aAC}	9,6±1,1 ^{aA}	11,0±1,5 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

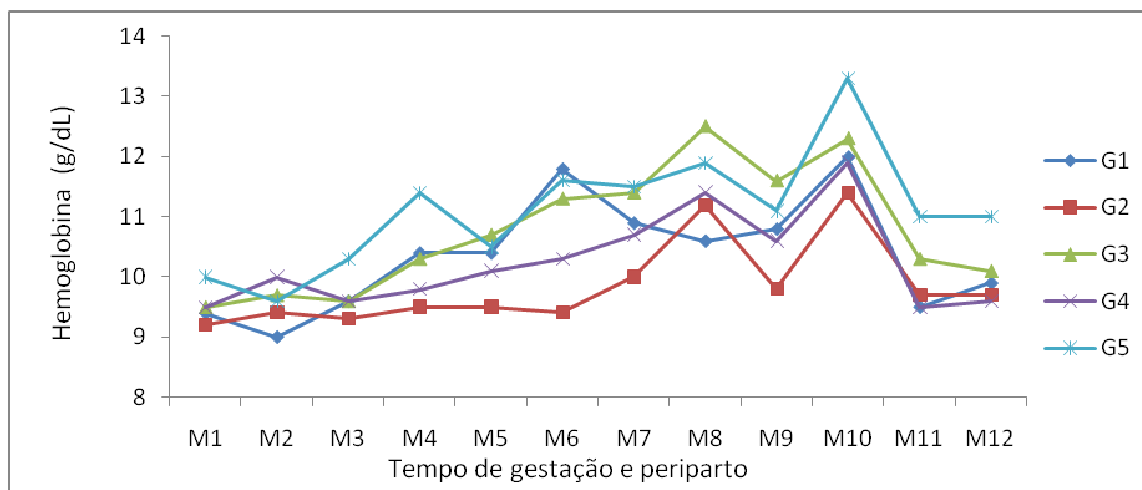


Figura 8. Média do teor de **hemoglobina** (g/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Esse fato é bastante conhecido em mulheres e muito estudado em diversas pesquisas em função do aumento da necessidade nutricional de precursores para eritropoiese, especialmente ferro (MILMAN et al., 1999; SUBRAMONEY e GUPTA, 2008; GAUTAM et al., 2008).

A Tabela 4 e a Figura 9 mostram os resultados obtidos nas contagens de leucócitos totais. Nota-se que no início da gestação o número de células é maior (M1-M4) em todos os grupos e que diminui até o final da gestação. No dia do parto esses valores aumentam. O cortisol é um dos fatores que elevam o número de leucócitos circulantes e altera as proporções celulares na contagem diferencial próximo ao parto (THRALL et al., 2004). No início da gestação verificaram-se contagens acima dos valores considerados normais nos grupos de vacas (G2, G3, G4 e G5), possivelmente devido à presença de algumas reações inflamatórias inaparentes, como mastite subclínica, comuns em vacas em regime de produção, uma vez que estas vacas não manifestaram qualquer tipo de doença inflamatória clínica durante o período de estudo. Não se constatou diferença significativa no número total de leucócitos entre os grupos experimentais.

Na Tabela 5 e na Figura 10 há os resultados referentes à contagem de neutrófilos segmentados. Nota-se maior valor no início da gestação, como aconteceu com a contagem de leucócitos, sugerindo que, de fato, esse aumento pode ser decorrência de alguma reação inflamatória clinicamente inaparente. Posteriormente, notou-se diminuição no número de neutrófilos segmentados até o final da gestação e aumento no dia do parto, que foi significativo no grupo de novilhas (G1) e no grupo de vacas repetidoras de estro de terceira gestação (G5). É possível que a leucocitose observada no dia do parto se deva à liberação de maior quantidade de cortisol endógeno, que induz leucocitose com neutrofilia e linfopenia (KANEKO et al., 1997; THRALL et al., 2004) e, assim, alterando a proporção dos diferentes tipos de leucócitos.

Não houve diferença significativa entre os números de neutrófilos segmentados entre os grupos.

Tabela 4. Média e desvio-padrão do número de **leucócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	12,0 $\pm$ 3,7 ^{aAB}	13,2 $\pm$ 4,2 ^{aA}	14,8 $\pm$ 3,0 ^{aA}	12,3 $\pm$ 3,9 ^{aAB}	10,8 $\pm$ 6,2 ^{aAB}
M2	12,6 $\pm$ 2,1 ^{aAB}	12,7 $\pm$ 4,4 ^{aA}	13,0 $\pm$ 5,8 ^{aA}	13,1 $\pm$ 4,9 ^{aA}	13,5 $\pm$ 6,5 ^{aAB}
M3	12,4 $\pm$ 3,9 ^{aA}	12,6 $\pm$ 3,8 ^{aA}	12,4 $\pm$ 4,8 ^{aA}	12,7 $\pm$ 3,8 ^{aAB}	12,8 $\pm$ 5,2 ^{aA}
M4	9,02 $\pm$ 1,8 ^{aB}	13,0 $\pm$ 3,7 ^{aA}	12,8 $\pm$ 5,6 ^{aA}	12,9 $\pm$ 4,6 ^{aAB}	12,1 $\pm$ 4,9 ^{aAB}
M5	9,0 $\pm$ 2,0 ^{aB}	8,9 $\pm$ 4,5 ^{aA}	12,6 $\pm$ 3,1 ^{aA}	10,9 $\pm$ 4,1 ^{aAB}	12,2 $\pm$ 3,5 ^{aAB}
M6	7,8 $\pm$ 1,2 ^{aB}	11,3 $\pm$ 5,5 ^{aA}	13,4 $\pm$ 6,6 ^{aA}	12,4 $\pm$ 5,0 ^{aAB}	12,0 $\pm$ 4,4 ^{aAB}
M7	7,8 $\pm$ 0,8 ^{aB}	7,2 $\pm$ 3,5 ^{aA}	10,3 $\pm$ 4,3 ^{aB}	7,7 $\pm$ 2,4 ^{aC}	8,9 $\pm$ 5,7 ^{aB}
M8	7,1 $\pm$ 1,6 ^{aB}	9,8 $\pm$ 4,3 ^{aA}	12,5 $\pm$ 3,8 ^{aA}	8,6 $\pm$ 4,2 ^{aAB}	11,6 $\pm$ 4,4 ^{aAB}
M9	6,9 $\pm$ 1,2 ^{aB}	7,4 $\pm$ 3,9 ^{aA}	10,4 $\pm$ 4,2 ^{aB}	8,4 $\pm$ 3,1 ^{aBC}	9,1 $\pm$ 5,3 ^{aB}
M10	11,8 $\pm$ 4,4 ^{aAB}	9,8 $\pm$ 4,0 ^{aA}	11,6 $\pm$ 1,9 ^{aA}	15,7 $\pm$ 4,5 ^{aA}	13,5 $\pm$ 4,6 ^{aAB}
M11	8,9 $\pm$ 2,6 ^{aB}	9,0 $\pm$ 5,2 ^{aA}	12,3 $\pm$ 5,0 ^{aA}	8,9 $\pm$ 4,0 ^{aAB}	9,8 $\pm$ 3,5 ^{aAB}
M12	9,8 $\pm$ 4,2 ^{aAB}	11,5 $\pm$ 7,5 ^{aA}	10,5 $\pm$ 3,3 ^{aB}	10,3 $\pm$ 3,2 ^{aAB}	8,2 $\pm$ 3,6 ^{aB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

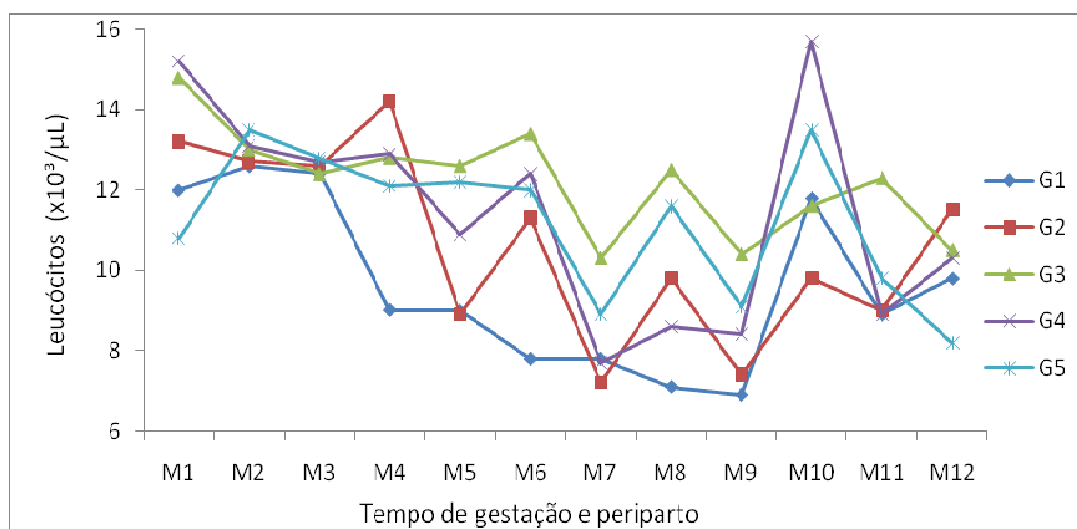


Figura 9. Média do número de **leucócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 5. Média e desvio padrão do número de **neutrófilos segmentados** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	3,1 $\pm$ 0,7 ^{aA}	4,05 $\pm$ 1,5 ^{aA}	2,9 $\pm$ 1,8 ^{aA}	3,7 $\pm$ 1,5 ^{aA}	1,7 $\pm$ 0,9 ^{aA}
M2	3,3 $\pm$ 0,6 ^{aA}	4,5 $\pm$ 0,6 ^{aA}	3,7 $\pm$ 0,9 ^{aA}	3,4 $\pm$ 1,8 ^{aA}	4,3 $\pm$ 1,9 ^{aAB}
M3	3,0 $\pm$ 0,8 ^{aA}	3,8 $\pm$ 1,3 ^{aA}	2,9 $\pm$ 1,2 ^{aA}	3,1 $\pm$ 2,1 ^{aA}	4,3 $\pm$ 1,6 ^{aAB}
M4	2,1 $\pm$ 0,7 ^{aA}	4,1 $\pm$ 1,5 ^{aA}	3,1 $\pm$ 0,8 ^{aA}	3,4 $\pm$ 1,5 ^{aA}	2,8 $\pm$ 1,1 ^{aAB}
M5	2,3 $\pm$ 0,8 ^{aA}	1,6 $\pm$ 0,8 ^{aA}	2,0 $\pm$ 0,9 ^{aA}	2,7 $\pm$ 2,0 ^{aA}	3,7 $\pm$ 2,4 ^{aAB}
M6	1,8 $\pm$ 0,8 ^{aA}	2,2 $\pm$ 1,0 ^{aA}	3,1 $\pm$ 1,4 ^{aA}	4,0 $\pm$ 2,6 ^{aA}	3,4 $\pm$ 1,6 ^{aAB}
M7	1,8 $\pm$ 0,8 ^{aA}	1,7 $\pm$ 0,4 ^{aA}	1,8 $\pm$ 0,9 ^{aA}	1,8 $\pm$ 0,6 ^{aA}	1,9 $\pm$ 1,1 ^{aAB}
M8	1,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	2,5 $\pm$ 1,5 ^{aA}	2,7 $\pm$ 2,0 ^{aA}	2,3 $\pm$ 1,4 ^{aA}	3,1 $\pm$ 2,0 ^{aAB}
M9	1,8 $\pm$ 0,9 ^{aA}	1,7 $\pm$ 0,7 ^{aA}	1,9 $\pm$ 0,9 ^{aA}	1,3 $\pm$ 0,6 ^{aA}	2,2 $\pm$ 0,7 ^{aAB}
M10	5,8 $\pm$ 1,1 ^{aB}	3,4 $\pm$ 1,3 ^{aA}	3,6 $\pm$ 2,1 ^{aA}	4,9 $\pm$ 2,9 ^{aA}	5,6 $\pm$ 3,3 ^{aB}
M11	2,9 $\pm$ 1,3 ^{aAB}	2,4 $\pm$ 1,5 ^{aA}	4 $\pm$ 1,9 ^{aA}	1,3 $\pm$ 1,1 ^{aA}	2,5 $\pm$ 1,6 ^{aAB}
M12	3,3 $\pm$ 1,7 ^{aAB}	2,8 $\pm$ 1,4 ^{aA}	2,1 $\pm$ 0,8 ^{aA}	2,3 $\pm$ 1,8 ^{aA}	1,8 $\pm$ 1,2 ^{aAB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

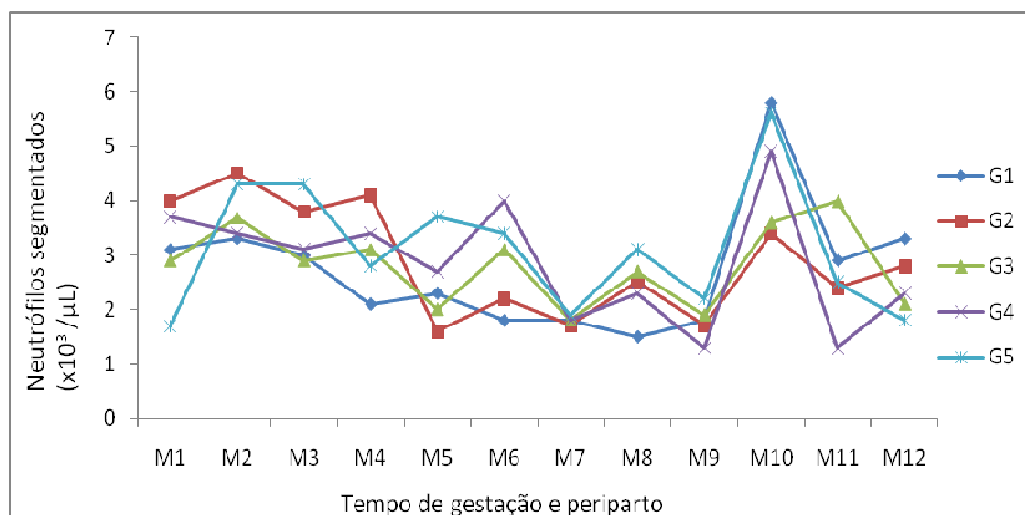


Figura 10. Média do número de **neutrófilos segmentados** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Ao contrário dos resultados verificados nas contagens de leucócitos totais e de neutrófilos segmentados, aumentadas no início da gestação (M1-M4) e no dia do parto (M10), nota-se, na Tabela 6 e na Figura 11, que a porcentagem de linfócitos foi menor nesses momentos. A alta concentração de cortisol próximo à parição é a causa da redução na proporção de linfócitos (KANEKO et al., 1997; THRALL et al., 2004). Não foi verificada diferença significativa entre os grupos.

A Tabela 7 e Figura 12 mostram a contagem de eosinófilos. Nota-se valor significativamente maior nos dois primeiros meses da gestação (M1 e M2). Aumento da população de eosinófilos está, na maioria das vezes, associada a parasitoses (THRALL et al., 2004).

O início das colheitas ocorreu nos meses de fevereiro e março, final da estação do verão, considerada a época de maior risco de infestação por carrapatos em bovinos e pelo filarídeo causador da filariose ou “ferida de verão” em vacas de leite (FORTES, 1997) e, possivelmente, o parasitismo por esses agentes pode ser responsável por esse achado. Entre grupos, não foi verificada diferença significativa no número de eosinófilos.

Os resultados da contagem de monócitos são mostrados na Tabela 8 e na Figura 13. Não houve diferença significativa entre grupos, tampouco entre momentos. Verificou-se redução mais evidente no número de monócitos aos 15 dias após o parto (M11), em todos os grupos. Os monócitos migram da circulação sanguínea para os tecidos, onde se transformam em macrófagos, responsáveis pela remoção de restos celulares em processos inflamatórios/infecciosos (THRALL et al., 2004). Possivelmente, a diminuição aos 15 dias pós-parto se deva à migração da circulação ao tecido para debelar processos inflamatórios do endométrio, não raros nesse estágio fisiológico de vacas leiteiras de alta produção (SURIYASATHAPORN et al., 2000).

Tabela 6. Média e desvio padrão do número de **linfócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	8,2 $\pm$ 0,8 ^{aA}	8,3 $\pm$ 1,6 ^{aA}	11,0 $\pm$ 1,8 ^{aA}	10,3 $\pm$ 2,5 ^{aA}	8,4 $\pm$ 1,4 ^{aA}
M2	8,2 $\pm$ 1,0 ^{aA}	7,4 $\pm$ 0,7 ^{aA}	8,6 $\pm$ 1,1 ^{aA}	8,8 $\pm$ 1,9 ^{aA}	8,2 $\pm$ 2,4 ^{aAB}
M3	8,6 $\pm$ 0,7 ^{aA}	8,0 $\pm$ 1,1 ^{aA}	8,8 $\pm$ 1,4 ^{aA}	9,0 $\pm$ 2,2 ^{aA}	7,5 $\pm$ 1,6 ^{aAB}
M4	6,4 $\pm$ 0,7 ^{aA}	9,6 $\pm$ 1,5 ^{aA}	8,1 $\pm$ 1,9 ^{aA}	8,9 $\pm$ 1,4 ^{aA}	8,5 $\pm$ 1,5 ^{aAB}
M5	6,1 $\pm$ 1,3 ^{aA}	6,9 $\pm$ 0,8 ^{aA}	10,3 $\pm$ 1,1 ^{aA}	7,9 $\pm$ 2,1 ^{aA}	8,2 $\pm$ 2,6 ^{aAB}
M6	5,6 $\pm$ 1,0 ^{aA}	8,7 $\pm$ 1,1 ^{aA}	9,9 $\pm$ 1,6 ^{aA}	8,8 $\pm$ 2,4 ^{aA}	8,9 $\pm$ 1,2 ^{aAB}
M7	5,6 $\pm$ 0,8 ^{aA}	5,2 $\pm$ 0,5 ^{aA}	7,9 $\pm$ 1,3 ^{aA}	5,6 $\pm$ 0,7 ^{aA}	6,8 $\pm$ 1,2 ^{aAB}
M8	5,3 $\pm$ 0,8 ^{aA}	6,4 $\pm$ 1,9 ^{aA}	9,4 $\pm$ 2,1 ^{aA}	5,9 $\pm$ 1,5 ^{aA}	8,0 $\pm$ 2,4 ^{aAB}
M9	4,7 $\pm$ 1,1 ^{aA}	4,8 $\pm$ 1,0 ^{aA}	8,2 $\pm$ 0,9 ^{aA}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	6,5 $\pm$ 0,8 ^{aAB}
M10	5,5 $\pm$ 1,9 ^{aB}	6,0 $\pm$ 2,2 ^{aA}	7,3 $\pm$ 2,8 ^{aA}	10,4 $\pm$ 2,9 ^{aA}	7,6 $\pm$ 3,4 ^{aB}
M11	5,7 $\pm$ 1,4 ^{aAB}	6,4 $\pm$ 2,0 ^{aA}	7,9 $\pm$ 2,3 ^{aA}	7,5 $\pm$ 1,1 ^{aA}	7,2 $\pm$ 1,6 ^{aAB}
M12	6,1 $\pm$ 1,8 ^{aAB}	8,2 $\pm$ 1,6 ^{aA}	7,9 $\pm$ 0,8 ^{aA}	7,7 $\pm$ 1,9 ^{aA}	6,2 $\pm$ 1,3 ^{aAB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

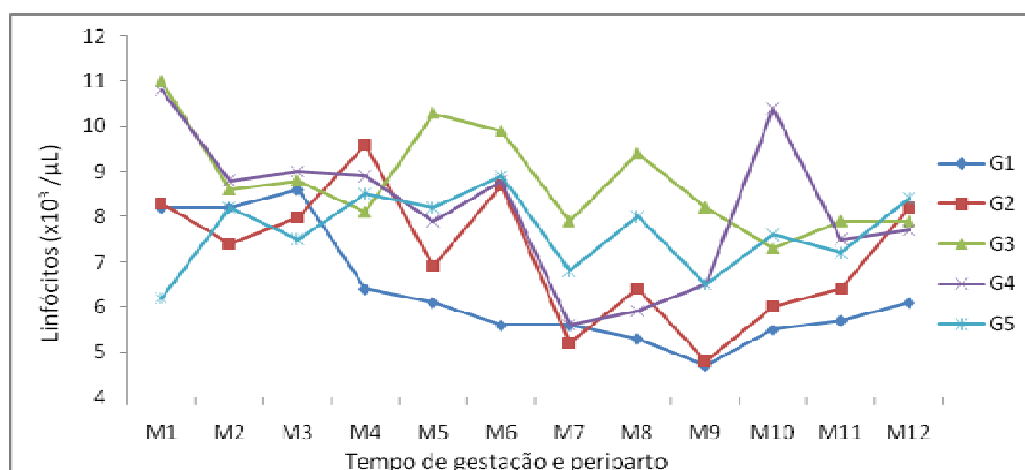


Figura 11. Média do número de **linfócitos** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 7. Média e desvio padrão do número de **eosinófilos** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	312±108 ^{aAB}	475±290 ^{aA}	296±148 ^{aA}	456±364 ^{aAC}	108±97 ^{aAB}
M2	554±252 ^{aB}	393±241 ^{aAC}	156±221 ^{aA}	471±235 ^{aC}	405±262 ^{aA}
M3	161±83 ^{aAC}	227±88 ^{aAB}	173±111 ^{aA}	127±101 ^{aAB}	729±64 ^{aAB}
M4	130±80 ^{aAC}	198±113 ^{aAB}	153±64 ^{aA}	219±219 ^{aABC}	181±109 ^{aAB}
M5	70±120 ^{aAC}	35±97 ^{aB}	88±88 ^{aA}	76±76 ^{aAB}	61±61 ^{aB}
M6	50±70 ^{aAC}	45±56 ^{aB}	93±120 ^{aA}	37±86 ^{aB}	24±55 ^{aB}
M7	50±70 ^{aAC}	72±79 ^{aBC}	72±72 ^{aA}	54±54 ^{aAB}	89±80 ^{aAB}
M8	40±50 ^{aAC}	107±107 ^{aBC}	12±37 ^{aA}	60±94 ^{aAB}	81±116 ^{aB}
M9	48±55 ^{aAC}	81±66 ^{aBC}	41±72 ^{aA}	67±92 ^{aAB}	64±45 ^{aB}
M10	59±62 ^{aC}	78±19 ^{aB}	69±127 ^{aA}	15±62 ^{aB}	82±189 ^{aB}
M11	17±35 ^{aC}	36±72 ^{aAB}	49±61 ^{aA}	18±26 ^{aB}	49±49 ^{aB}
M12	78±98 ^{aAC}	23±46 ^{aB}	42±115 ^{aA}	61±82 ^{aB}	16±39 ^{aB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

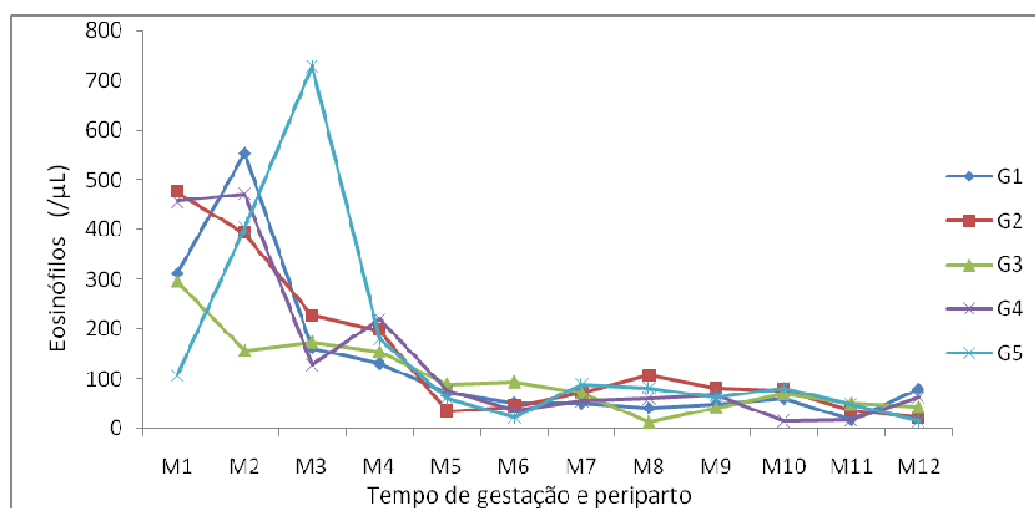


Figura 12. Média do número de **eosinófilos** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 8. Média e desvio padrão do número de **monócitos** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	372±300 ^{aA}	224±290 ^{aA}	370±236 ^{aA}	516±744 ^{aA}	367±432 ^{aA}
M2	478±390 ^{aA}	381±317 ^{aA}	377±390 ^{aA}	301±157 ^{aA}	499±337 ^{aA}
M3	434±347 ^{aA}	256±189 ^{aA}	520±409 ^{aA}	393±546 ^{aA}	665±678 ^{aA}
M4	324±220 ^{aA}	284±294 ^{aA}	435±345 ^{aA}	335±270 ^{aA}	532±411 ^{aA}
M5	450±486 ^{aA}	267±195 ^{aA}	256±277 ^{aA}	152±109 ^{aA}	183±146 ^{aA}
M6	280±226 ^{aA}	350±350 ^{aA}	294±294 ^{aA}	248±173 ^{aA}	228±180 ^{aA}
M7	296±304 ^{aA}	237±136 ^{aA}	401±422 ^{aA}	238±292 ^{aA}	275±231 ^{aA}
M8	220±269 ^{aA}	421±245 ^{aA}	175±200 ^{aA}	223±163 ^{aA}	452±475 ^{aA}
M9	276±293 ^{aA}	370±273 ^{aA}	156±93 ^{aA}	336±285 ^{aA}	318±354 ^{aA}
M10	116±99 ^{aA}	215±254 ^{aA}	185±220 ^{aA}	204±408 ^{aA}	162±162 ^{aA}
M11	70±124 ^{aA}	90±126 ^{aA}	26±29 ^{aA}	26±44 ^{aA}	39±49 ^{aA}
M12	218±382 ^{aA}	322±218 ^{aA}	283±273 ^{aA}	206±144 ^{aA}	98±82 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

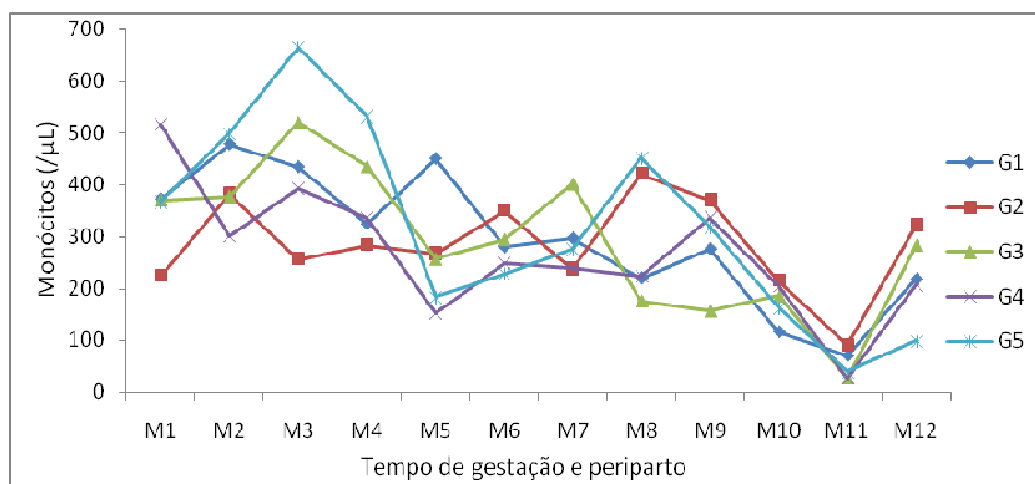


Figura 13. Média do número de **monócitos** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

As concentrações séricas de cálcio total são apresentadas na Tabela 9 e na Figura 14. Nota-se redução no teor sérico de cálcio total no dia do parto (M10) e 15 dias após (M11), em relação aos teores do pré-parto (M7-M9), em razão da demanda para contração muscular e, principalmente, para a produção de leite (GOFF, 2008; DeGARIS e LEAN 2008; DOZE et al., 2008). Entretanto, os valores encontram-se nos limites fisiológicos normais e, de fato, nenhuma das vacas do estudo apresentou hipocalcemia clínica. Na verdade, o aumento que ocorre na concentração de cálcio já no 15º dia pós-parto (M11) mostra que a dieta restritiva de cálcio e fósforo fornecida no pré-parto foi eficiente na indução da adaptação fisiológica para a nova demanda metabólica do pós-parto. Notou-se diferença significativa entre o grupo de novilhas e os grupos de vacas no primeiro mês de gestação, possivelmente em razão da idade e do regime de produção destas fêmeas.

Verificou-se, ainda, redução significativa da concentração de cálcio do primeiro (M1) para o segundo mês de gestação (M2) em cerca de 30%, em todos os grupos de vacas, com redução menor no grupo de novilhas. Essa variação observada nos grupos de vacas, do primeiro para o segundo mês de gestação, é mais intensa do que aquela induzida pelo parto (M10), e pode ser decorrência da demanda para o início do desenvolvimento dos tecidos e do esqueleto do feto, que inicia a partir do segundo mês de gestação. Diferente do período periparto em que as variações na concentração sanguínea de cálcio são amplamente documentadas, não se constata na literatura, referência à redução do teor de cálcio verificada no início da gestação. Do ponto de vista biológico os mamíferos favorecem a lactação em detrimento à reprodução, fato conhecido como priorização de nutrientes (LUCY, 2003). Possivelmente, um estresse de adaptação metabólica para demanda por cálcio, semelhante ao induzido pelo parto, poderia ocorrer, devido ao início do crescimento fetal, concorrendo com a produção de leite.

Tabela 9. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **cálcio total** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	8,7±1,7 ^{aAB}	13,8±1,3 ^{bA}	12,8±1,2 ^{bA}	13,0±0,6 ^{bA}	13,0±1,3 ^{bA}
M2	8,3±1,1 ^{aA}	9,3±0,7 ^{aB}	8,8±0,4 ^{aB}	9,2±0,7 ^{aB}	9,0±0,7 ^{aB}
M3	8,7±0,5 ^{aA}	8,7±0,7 ^{aB}	8,6±0,9 ^{aB}	9,2±1,2 ^{aB}	8,8±0,8 ^{aB}
M4	8,6±0,6 ^{aA}	8,5±0,5 ^{aB}	8,4±0,8 ^{aB}	8,8±1,1 ^{aB}	9,1±0,7 ^{aB}
M5	8,5±0,6 ^{aA}	8,3±1,1 ^{aB}	7,9±0,9 ^{aB}	8,6±0,7 ^{aB}	8,5±0,5 ^{aB}
M6	9,4±0,5 ^{aAB}	9,3±0,8 ^{aB}	9,6±0,9 ^{aB}	9,0±0,9 ^{aB}	9,5±1,0 ^{aB}
M7	10,1±1,2 ^{aB}	9,5±0,5 ^{abB}	9,2±0,7 ^{abB}	9,0±0,6 ^{abB}	9,3±0,6 ^{abB}
M8	10,0±0,7 ^{aB}	9,9±0,6 ^{aB}	9,3±0,4 ^{aB}	9,3±0,7 ^{aB}	8,5±0,8 ^{aB}
M9	10,2±0,5 ^{aB}	9,6±0,7 ^{aB}	9,5±0,4 ^{aB}	9,1±0,3 ^{aB}	8,9±0,3 ^{aB}
M10	8,5±0,7 ^{aA}	8,9±0,8 ^{aB}	8,2±0,8 ^{aB}	7,7±1,2 ^{aB}	8,5±1,6 ^{aB}
M11	8,4±0,5 ^{aA}	9,1±0,8 ^{aB}	9,4±0,7 ^{aB}	8,3±0,8 ^{aB}	8,6±0,6 ^{aB}
M12	9,0±0,3 ^{aAB}	9,5±0,6 ^{aB}	9,4±0,4 ^{aB}	9,4±0,6 ^{aB}	9,1±0,7 ^{aB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

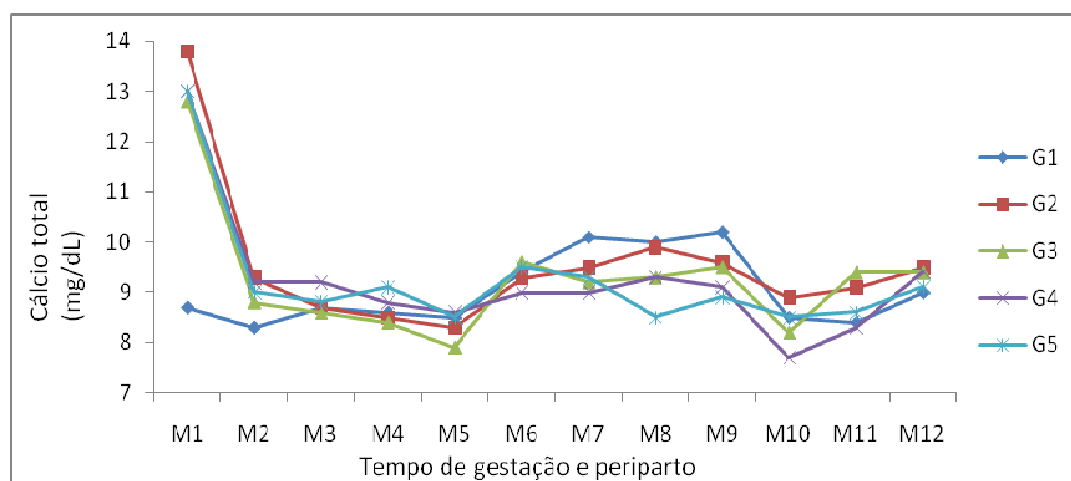


Figura 14. Média do teor sérico de **cálcio total** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Na Tabela 10 e na Figura 15 é possível verificar os maiores teores séricos de cálcio ionizado, paralelamente à redução da concentração de cálcio total discutida anteriormente. Assim, nota-se maior valor de cálcio ionizado no dia do parto (M10) e no pós-parto (M11-M12), em comparação ao pré-parto (M7-M9), como verificado em alguns estudos (GOFF, 2008; DeGARIS e LEAN, 2008). Na detecção de hipocalcemia o teor de cálcio ionizado é considerado mais confiável do que aquele de cálcio total (RADOSTITS et al., 2002), pois representa o elemento prontamente disponível para as funções orgânicas. As concentrações mais elevadas verificadas foram constatadas no dia do parto e no pós-parto, em todos os grupos, e encontravam-se nos limites fisiológicos normais (KANEKO et al., 1997). Esse achado mostra que houve boa adaptação orgânica em resposta à redução da concentração de cálcio total.

Notou-se aumento significativo no teor sérico de cálcio ionizado do primeiro para o segundo mês de gestação, nos grupos de vacas, e elevação discreta em novilhas. Além disso, o aumento de cálcio ionizado no segundo mês de gestação foi proporcionalmente maior nos grupos de vacas. No Experimento 2 desse estudo, verificou-se que o teor sérico de cálcio ionizado foi significativamente menor no grupo de vacas que abortaram entre o primeiro e o segundo mês de gestação do que no grupo de vacas que levou a gestação a termo, ao redor de 45 dias após a cobertura (Tabela 32), sugerindo que a demanda pelo feto pode, realmente, ser o fator determinante dessa variação. Não se constatou diferença significativa entre os grupos de vacas repetidoras de estro (G3 e G5) e não repetidoras de estro (G2 e G4), porém o teor sérico de cálcio ionizado foi maior no grupo de vacas não repetidoras de estro, do primeiro para o segundo mês de gestação.

Tabela 10. Médias e desvio-padrão dos teores séricos (mg/dL) de **cálcio ionizado** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	1,96±0,28 ^{aA}	2,32±0,36 ^{aA}	2,52±0,24 ^{aA}	2,52±0,40 ^{aA}	2,48±0,24 ^{aA}
M2	2,48±0,44 ^{aAB}	3,20±0,48 ^{abBD}	3,25±0,36 ^{abB}	3,76±0,48 ^{bB}	3,10±0,24 ^{abB}
M3	2,88±0,28 ^{aB}	3,05±0,40 ^{abB}	3,37±0,28 ^{abB}	3,81±0,32 ^{bB}	3,28±0,32 ^{abB}
M4	3,25±0,28 ^{aBC}	3,65±0,60 ^{aBC}	3,53±0,40 ^{aBC}	3,61±0,40 ^{aB}	3,41±0,44 ^{aB}
M5	3,73±0,28 ^{aCD}	4,21±0,52 ^{aC}	3,97±0,40 ^{aBC}	4,13±0,40 ^{aB}	3,89±0,52 ^{aBC}
M6	3,73±0,48 ^{aCD}	3,93±0,64 ^{aBCD}	4,29±0,28 ^{aC}	4,45±0,28 ^{aB}	4,17±0,24 ^{aC}
M7	3,57±0,52 ^{aBC}	4,13±0,12 ^{aCD}	3,77±0,32 ^{aBC}	3,97±0,28 ^{aB}	3,65±0,44 ^{aBC}
M8	3,69±0,68 ^{aCD}	3,53±0,52 ^{aBCD}	3,53±0,80 ^{aBC}	3,29±1,08 ^{aAB}	3,25±0,90 ^{aAB}
M9	3,37±0,76 ^{aC}	3,84±0,60 ^{abBCD}	3,49±0,60 ^{aBC}	4,49±0,32 ^{bB}	3,85±0,52 ^{bBC}
M10	4,10±0,36 ^{aD}	4,05±0,40 ^{aCD}	3,90±0,12 ^{aBC}	3,85±0,44 ^{aB}	3,85±0,44 ^{aBC}
M11	4,37±0,40 ^{aD}	4,50±0,16 ^{aC}	4,33±0,32 ^{aC}	4,41±0,28 ^{aB}	4,25±0,48 ^{aC}
M12	4,53±0,20 ^{aD}	4,41±0,16 ^{aC}	4,3±0,64 ^{aC}	4,57±0,36 ^{aB}	4,53±0,28 ^{aC}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

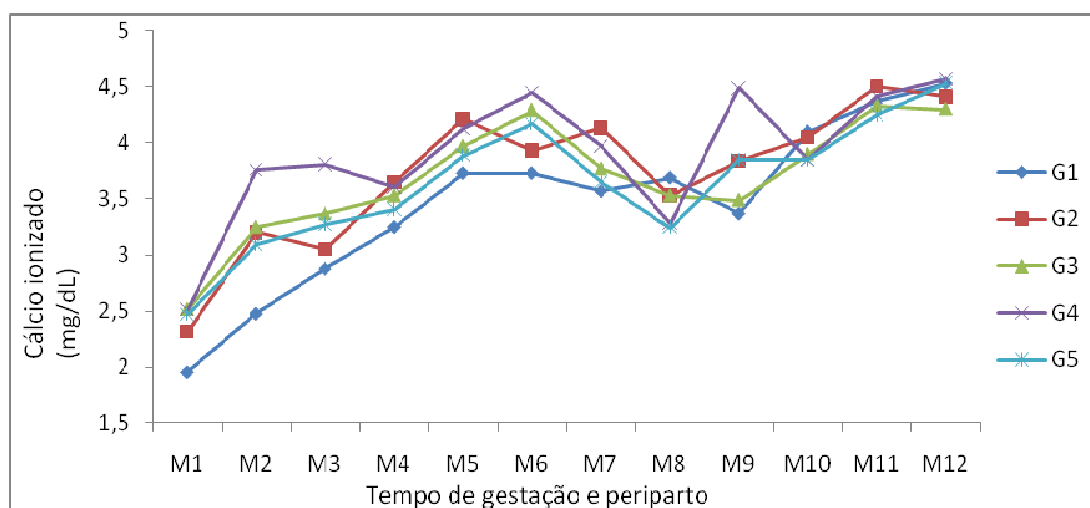


Figura 15. Média do teor sérico de **cálcio ionizado** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

A concentração sérica de fósforo está diretamente relacionada ao teor sérico de cálcio total e envolve um mecanismo interrelacionado que controla a homeostase desses minerais (THRALL et al., 2004). Na Tabela 11 e na Figura 16 nota-se que as variações dos teores séricos de fósforo ao longo do período experimental são semelhantes às aquelas verificadas, e já discutidas, para os teores de cálcio total, com redução significativa nos grupos de animais no dia do parto (M10) e no pós-parto (M11 e M12), como observado em estudos sobre hipocalcemia puerperal (MURRAY et al., 2008; DOZE et al., 2008). Entretanto, a diminuição da concentração de fósforo do primeiro (M1) para o segundo mês de gestação (M2), ao contrário do constatado para o cálcio, não foi significativa.

Não houve diferença significativa nos teores séricos de fósforo entre os grupos ao longo do período experimental.

Tabela 11. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **fósforo** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação prenhes, repetidoras de estro, por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e parto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	7,8±0,7 ^{aA}	7,2±0,7 ^{aA}	7,3±0,6 ^{aA}	7,3±1,4 ^{aA}	7,6±0,8 ^{aA}
M2	7,3±1,0 ^{aAC}	6,2±0,8 ^{aAB}	6,5±0,8 ^{aABC}	6,1±1,1 ^{aAB}	6,2±0,7 ^{aABC}
M3	7,2±0,9 ^{aAC}	6,5±0,7 ^{aAC}	7,0±0,9 ^{aAB}	5,9±0,6 ^{aAB}	6,2±0,5 ^{aABC}
M4	7,3±0,6 ^{aAC}	6,7±0,8 ^{aAC}	6,6±0,7 ^{aABC}	6,3±0,6 ^{aAB}	6,6±0,4 ^{aABC}
M5	7,0±0,7 ^{aA}	5,7±1,1 ^{aABC}	6,4±0,9 ^{aABC}	6,1±0,8 ^{aAB}	7,1±1,2 ^{aAB}
M6	7,5±0,5 ^{aAC}	5,8±0,3 ^{aABC}	6,7±0,9 ^{aABC}	5,3±0,8 ^{aBC}	6,6±0,6 ^{aABC}
M7	7,1±1,3 ^{aAC}	6,1±1,0 ^{aABC}	6,8±0,7 ^{aABC}	6,0±0,8 ^{aAB}	6,2±0,8 ^{aABCD}
M8	6,7±0,6 ^{aBC}	6,4±0,7 ^{aABC}	6,2±0,7 ^{aABC}	7,00±0,6 ^{aAB}	6,8±0,8 ^{aABC}
M9	6,7±0,4 ^{aACD}	6,5±0,6 ^{aAC}	6,8±0,5 ^{aABC}	6,6±0,4 ^{aAB}	6,1±0,7 ^{aABCD}
M10	5,3±1,5 ^{aB}	4,6±1,1 ^{aB}	5,1±1,3 ^{aBC}	3,8±0,9 ^{aC}	5,0±1,3 ^{aCD}
M11	5,5±0,4 ^{aBD}	5,1±1,5 ^{aBC}	5,7±1,2 ^{aAC}	5,1±0,5 ^{aBC}	5,6±1,1 ^{aBCD}
M12	5,5±0,7 ^{aBD}	5,3±0,5 ^{aBC}	5,1±0,4 ^{aC}	5,5±0,4 ^{aABC}	4,9±0,5 ^{aD}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

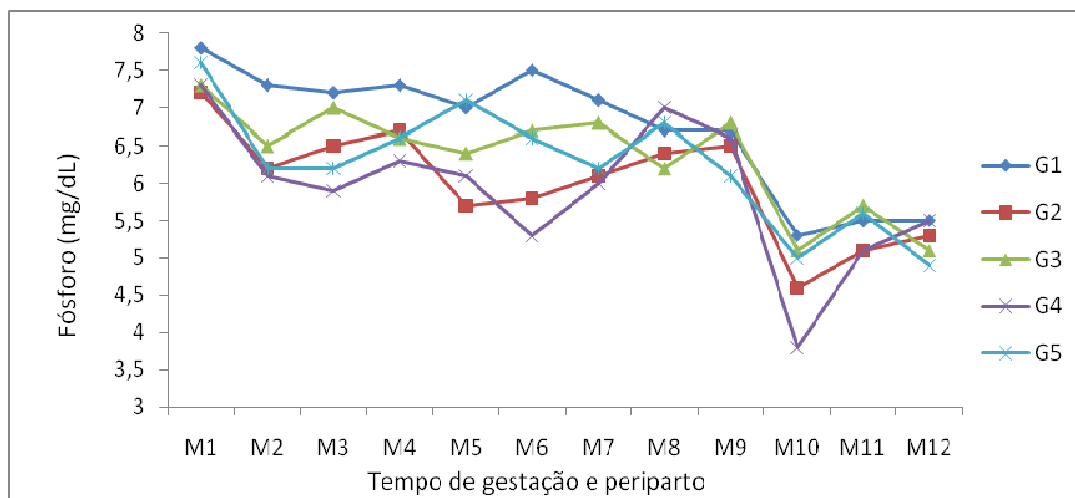


Figura 16. Média do teor sérico (mg/dL) de **fósforo** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Na Tabela 12 e na Figura 17 há os teores séricos de magnésio. As diferenças significativas verificadas entre os grupos e nos diferentes momentos não mostraram qualquer tendência, mas sim uma variação aleatória dentro dos momentos. No entanto, os valores obtidos encontram-se dentro dos valores considerados normais (KANEKO et al., 1997).

Na Tabela 13 e Figura 18 são apresentados os resultados referentes às concentrações séricas de sódio. Não houve diferença significativa entre os grupos. Alterações importantes nas concentrações desse íon são verificadas quando há anormalidadea hidroeletrólíticas desencadeadas por doenças renais ou, menos comumente, pelo excesso de ingestão ou privação na dieta (THRALL et al., 2004). A maior variação na concentração desse constituinte foi a redução do teor sérico verificada do primeiro (M1) para o segundo mês de gestação (M2) em todos os grupos experimentais, e que foi significativa nos grupos G1 e G4.

Tabela 12. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **magnésio** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	2,1±0,2 ^{aAB}	2,4±0,1 ^{aA}	2,5±0,3 ^{aA}	2,4±0,1 ^{aA}	2,3±0,2 ^{aA}
M2	1,9±0,2 ^{aBC}	2,3±0,2 ^{ba}	2,2±0,3 ^{abAB}	2,2±0,2 ^{abAB}	2,3±0,3 ^{ba}
M3	2,3±0,4 ^{aA}	2,2±0,3 ^{aA}	2,1±0,2 ^{aAB}	2,0±0,1 ^{aAB}	2,0±0,3 ^{aAB}
M4	1,6±0,1 ^{aC}	2,2±0,3 ^{ba}	2,1±0,2 ^{baAB}	2,1±0,1 ^{baAB}	2,1±0,2 ^{baAB}
M5	1,9±0,2 ^{aBC}	2,0±0,2 ^{aA}	1,9±0,2 ^{aB}	2,0±0,2 ^{aAB}	1,7±0,3 ^{aB}
M6	1,8±0,1 ^{aBC}	2,2±0,2 ^{abA}	2,7±0,2 ^{abB}	1,9±0,2 ^{abB}	2,2±0,2 ^{ba}
M7	2,1±0,1 ^{aAB}	2,1±0,2 ^{aA}	1,9±0,2 ^{aB}	1,8±0,3 ^{aB}	1,8±0,3 ^{aB}
M8	1,8±0,2 ^{aBC}	2,0±0,1 ^{aA}	1,9±0,3 ^{aB}	1,9±0,3 ^{aB}	2,1±0,3 ^{aAB}
M9	2,1±0,2 ^{aAB}	2,1±0,1 ^{aA}	2,2±0,7 ^{aAB}	2,1±0,2 ^{aAB}	2,2±0,2 ^{aAB}
M10	1,9±0,2 ^{aBC}	2,3±0,2 ^{aA}	2,3±0,1 ^{aAB}	2,4±0,2 ^{aAC}	2,4±0,4 ^{aA}
M11	1,9±0,1 ^{aBC}	2,1±0,2 ^{aA}	2,1±0,3 ^{aAB}	1,9±0,1 ^{aB}	2,0±0,2 ^{aB}
M12	1,9±0,2 ^{aBC}	2,2±0,1 ^{aA}	2,1±0,3 ^{aAB}	2,2±0,2 ^{aABC}	2,0±0,3 ^{aAB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

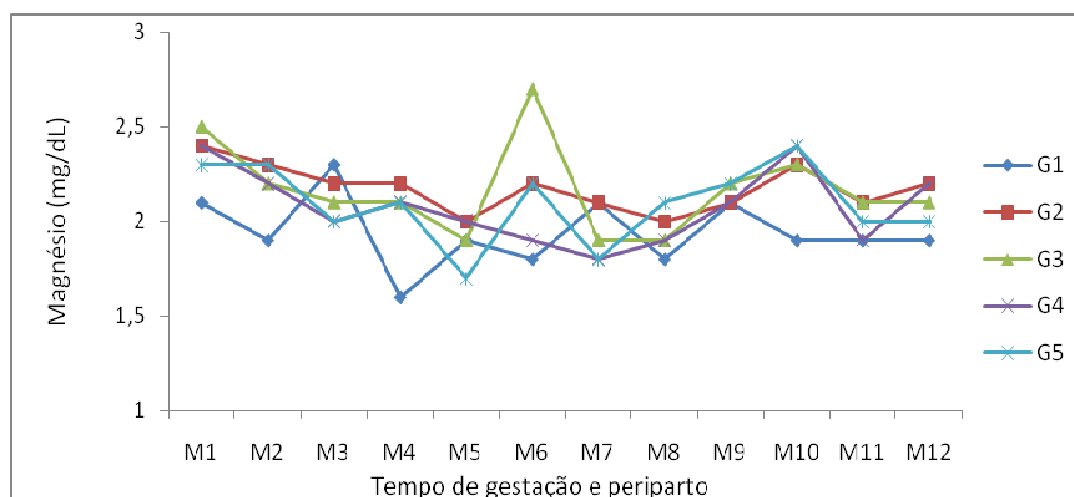


Figura 17. Média do teor sérico de **magnésio** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 13. Média e desvio-padrão do teor sérico (mmol/L) de **sódio** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	149±4 ^{aA}	143±4 ^{aA}	140±4 ^{aA}	146±7 ^{aA}	142±7 ^{aA}
M2	138±9 ^{aBC}	138±1 ^{aA}	138±2 ^{aA}	137±2 ^{aAB}	137±1 ^{aA}
M3	140±9 ^{aBC}	140±6 ^{aA}	134±5 ^{aA}	135±11 ^{aB}	136±4 ^{aA}
M4	139±3 ^{aBC}	138±1 ^{aA}	138±4 ^{aA}	138±3 ^{aA}	140±2 ^{aA}
M5	138±5 ^{aBC}	140±2 ^{aA}	140±3 ^{aA}	140±2 ^{aA}	140±1 ^{aA}
M6	139±4 ^{aBC}	139±2 ^{aA}	140±2 ^{aA}	138±2 ^{aA}	140±2 ^{aA}
M7	135±5 ^{aB}	138±2 ^{aA}	136±5 ^{aA}	139±2 ^{aA}	139±4 ^{aA}
M8	140±2 ^{aBC}	139±1 ^{aA}	141±2 ^{aA}	141±2 ^{aA}	140±3 ^{aA}
M9	140±4 ^{aBC}	137±6 ^{aA}	140±3 ^{aA}	140±2 ^{aA}	138±7 ^{aA}
M10	142±2 ^{aC}	140±4 ^{aA}	140±7 ^{aA}	141±3 ^{aA}	141±3 ^{aA}
M11	139±2 ^{aBC}	136±3 ^{aA}	137±1 ^{aA}	137±2 ^{aAB}	139±4 ^{aA}
M12	136±1 ^{aBC}	136±2 ^{aA}	137±1 ^{aA}	138±4 ^{aA}	136±2 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

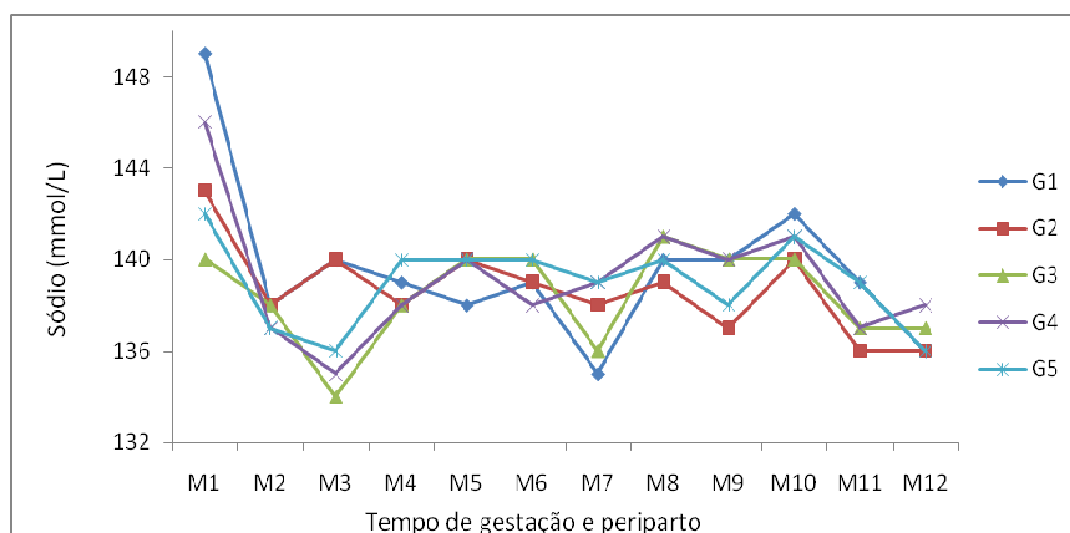


Figura 18. Média do teor sérico de **sódio** (mmol/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Na Tabela 14 e na Figura 19 são apresentados os dos teores séricos de potássio. As concentrações deste mineral variaram, porém dentro de limites fisiológicos. Não houve diferença significativa entre grupos, tampouco entre momentos.

Na Tabela 15 e na Figura 20 são mostradas as concentrações séricas de cloretos. Nota-se redução significativa no teor sérico desse elemento no dia do parto nos grupos G4 e G5. Também, no dia do parto houve diferença significativa entre os grupos de vacas e o grupo de novilhas.

Os resultados obtidos para os teores séricos de ferro apresentados na Tabela 16 e Figura 21 mostram variação bastante irregular durante os momentos. No entanto, é possível notar redução significativa aos 15 dias após o parto nos grupos de vacas de terceira lactação, G4 e G5, e diminuição mais discreta nos demais grupos. O ferro é fundamental para eritropoiese e, por conta disso, é amplamente reaproveitado pelo organismo por meio da reabsorção por ácidos biliares, no intestino (KANEKO et al., 1997). Dessa maneira, reduções importantes na sua concentração sérica geralmente estão relacionadas à privação nutricional. Possivelmente, a redução no teor sérico de ferro no pós-parto se deva à baixa ingestão de matéria seca, ocorrência comum em vacas de alta produção, no pós-parto, sendo mais evidente em vacas com maior número de lactações (RADOSTITS et al., 2002).

Tabela 14. Média e desvio-padrão do teor sérico (mmol/L) de **potássio** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	4,4±0,2 ^{aA}	4,5±0,3 ^{aA}	4,8±0,3 ^{aA}	4,7±0,2 ^{aA}	4,6±0,4 ^{aA}
M2	4,1±0,4 ^{aA}	4,5±0,3 ^{aA}	4,5±0,3 ^{aA}	4,6±0,3 ^{aA}	4,2±0,4 ^{aA}
M3	4,5±0,3 ^{aA}	4,4±0,2 ^{aA}	4,4±0,2 ^{aA}	4,3±0,4 ^{aA}	4,4±0,4 ^{aA}
M4	4,5±0,2 ^{aA}	4,5±0,3 ^{aA}	4,5±0,3 ^{aA}	4,5±0,6 ^{aA}	4,6±0,4 ^{aA}
M5	4,5±0,3 ^{aA}	4,6±0,3 ^{aA}	4,7±0,6 ^{aA}	4,5±0,2 ^{aA}	4,6±0,4 ^{aA}
M6	4,4±0,2 ^{aA}	4,7±0,4 ^{aA}	5,0±0,8 ^{aA}	4,6±0,4 ^{aA}	4,9±0,6 ^a
M7	4,3±0,3 ^{aA}	4,8±0,4 ^{aA}	4,3±0,2 ^{aA}	4,5±0,2 ^{aA}	4,4±0,3 ^{aA}
M8	4,3±0,3 ^{aA}	4,7±0,3 ^{aA}	4,5±0,3 ^{aA}	4,5±0,2 ^{aA}	4,4±0,3 ^{aA}
M9	4,5±0,3 ^{aA}	4,4±0,4 ^{aA}	4,4±0,4 ^{aA}	4,4±0,3 ^{aA}	4,2±0,3 ^{aA}
M10	4,5±0,4 ^{aA}	4,7±0,7 ^{aA}	4,3±0,4 ^{aA}	4,7±0,9 ^{aA}	4,9±1,3 ^{aA}
M11	4,3±0,2 ^{aA}	4,3±0,3 ^{aA}	4,4±0,3 ^{aA}	4,2±0,2 ^{aA}	4,1±0,5 ^{aA}
M12	4,4±0,4 ^{aA}	4,4±0,3 ^{aA}	4,5±0,3 ^{aA}	4,4±0,4 ^{aA}	4,6±0,6 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

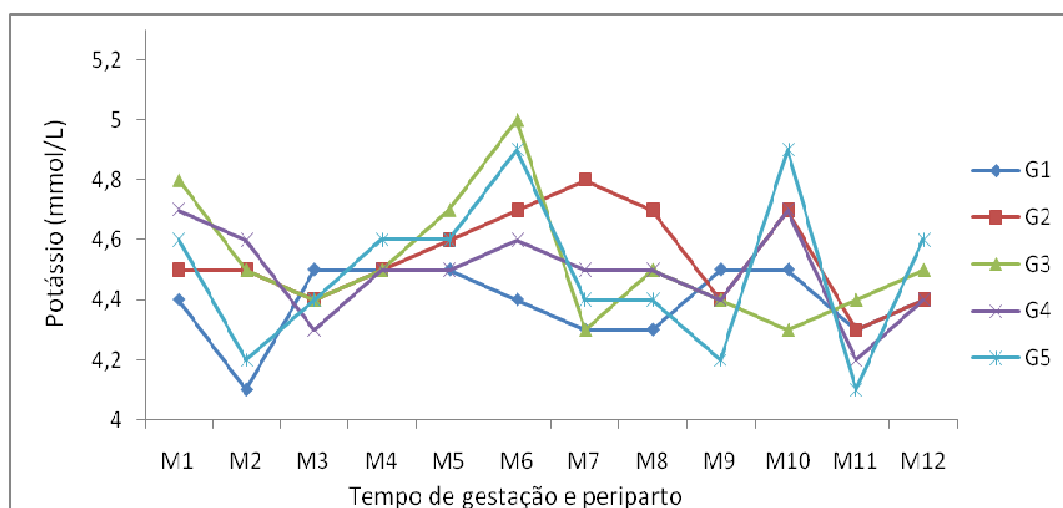


Figura 19. Média do teor sérico de **potássio** (mmol/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 15. Média e desvio-padrão do teor sérico (mmol/L) de **cloretos** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	108±12 ^{aA}	104±14 ^{aA}	103±4 ^{aA}	105±9 ^{aA}	96±11 ^{aAB}
M2	104±4 ^{aA}	104±4 ^{aA}	104±7 ^{aA}	98±4 ^{aA}	100±9 ^{aAB}
M3	103±4 ^{aA}	102±9 ^{aA}	106±7 ^{aA}	100±3 ^{aA}	99±4 ^{aAB}
M4	98±4 ^{aAA}	100±3 ^{aA}	100±3 ^{aA}	98±5 ^{aA}	100±6 ^{aAB}
M5	104±8 ^{aA}	101±4 ^{aA}	106±9 ^{aA}	107±8 ^{aA}	109±7 ^{aA}
M6	112±12 ^{aA}	110±10 ^{aA}	99±6 ^{aA}	104±7 ^{aA}	101±6 ^{aAB}
M7	100±5 ^{aA}	101±4 ^{aA}	99±9 ^{aA}	107±14 ^{aA}	102±10 ^{aAB}
M8	98±9 ^a	99±9 ^{aA}	109±18 ^{aA}	97±8 ^{aAB}	99±6 ^{aAB}
M9	106±8 ^{aA}	110±7 ^{aA}	103±10 ^{aA}	106±10 ^{aA}	104±8 ^{aAB}
M10	103±10 ^{aA}	96±6 ^{bA}	94±11 ^{bA}	82±10 ^{bB}	86±12 ^{bB}
M11	106±11 ^{aA}	106±7 ^{aA}	110±8 ^{aA}	93±10 ^{aAB}	95±7 ^{aAB}
M12	109±5 ^{aA}	101±6 ^{aA}	101±9 ^{aA}	102±9 ^{aAB}	100±11 ^{aAB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

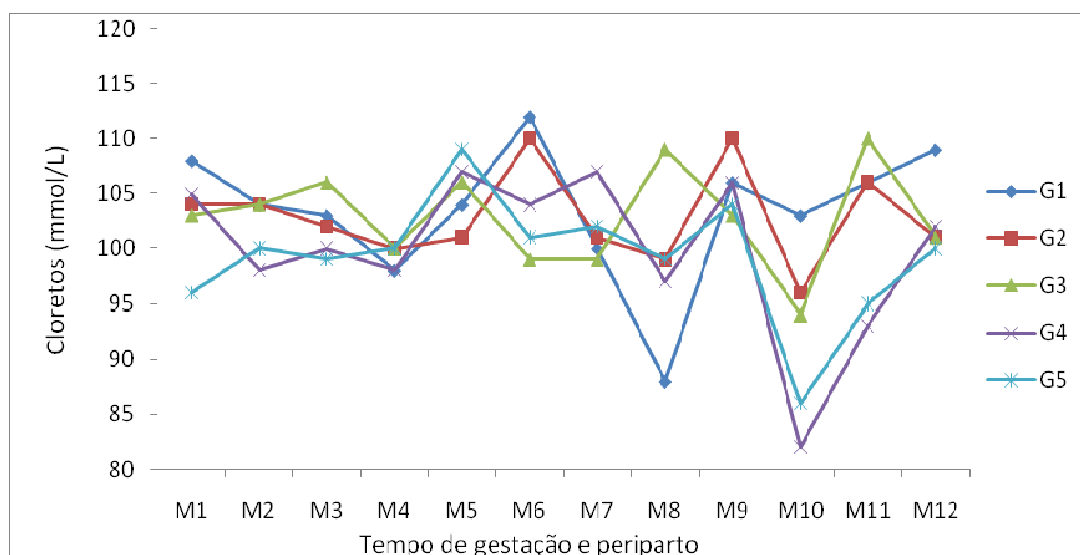


Figura 20. Média do teor sérico de **cloretos** (mmol/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 16. Média e desvio-padrão do teor sérico ($\mu\text{g/dL}$) de **ferro** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	210 $\pm$ 46 ^{aA}	170 $\pm$ 23 ^{aAB}	211 $\pm$ 42 ^{aABC}	160 $\pm$ 66 ^{aAB}	184 $\pm$ 33 ^{aAC}
M2	124 $\pm$ 46 ^{aBC}	182 $\pm$ 43 ^{aAB}	191 $\pm$ 38 ^{aABC}	180 $\pm$ 46 ^{aAB}	151 $\pm$ 40 ^{aABC}
M3	126 $\pm$ 40 ^{aBC}	218 $\pm$ 47 ^{bAC}	251 $\pm$ 46 ^{bA}	235 $\pm$ 48 ^{bA}	233 $\pm$ 56 ^{bC}
M4	188 $\pm$ 28 ^{aAC}	244 $\pm$ 71 ^{aA}	216 $\pm$ 36 ^{aAB}	188 $\pm$ 45 ^{aAC}	196 $\pm$ 43 ^{aAC}
M5	200 $\pm$ 83 ^{aA}	152 $\pm$ 48 ^{aBC}	162 $\pm$ 64 ^{aBC}	161 $\pm$ 48 ^{aAB}	135 $\pm$ 45 ^{aAB}
M6	177 $\pm$ 67 ^{aABC}	221 $\pm$ 38 ^{aAC}	131 $\pm$ 67 ^{aBC}	140 $\pm$ 77 ^{aAB}	146 $\pm$ 85 ^{aAB}
M7	120 $\pm$ 40 ^{aBC}	175 $\pm$ 26 ^{abAB}	205 $\pm$ 50 ^{bABC}	152 $\pm$ 22 ^{abAB}	186 $\pm$ 31 ^{abAC}
M8	164 $\pm$ 20 ^{aABC}	166 $\pm$ 50 ^{aAB}	148 $\pm$ 53 ^{bBC}	168 $\pm$ 16 ^{aAB}	134 $\pm$ 49 ^{aABC}
M9	108 $\pm$ 41 ^{aB}	124 $\pm$ 47 ^{aB}	156 $\pm$ 33 ^{aBC}	175 $\pm$ 29 ^{aAC}	166 $\pm$ 38 ^{aABC}
M10	157 $\pm$ 48 ^{aABC}	126 $\pm$ 34 ^{aB}	151 $\pm$ 42 ^{aABC}	156 $\pm$ 51 ^{aAB}	161 $\pm$ 63 ^{aABC}
M11	121 $\pm$ 32 ^{aB}	111 $\pm$ 39 ^{aB}	111 $\pm$ 52 ^{aC}	72 $\pm$ 40 ^{aB}	87 $\pm$ 76 ^{aB}
M12	106 $\pm$ 26 ^{aB}	132 $\pm$ 31 ^{aC}	125 $\pm$ 26 ^{aC}	132 $\pm$ 40 ^{aBC}	124 $\pm$ 48 ^{aAB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

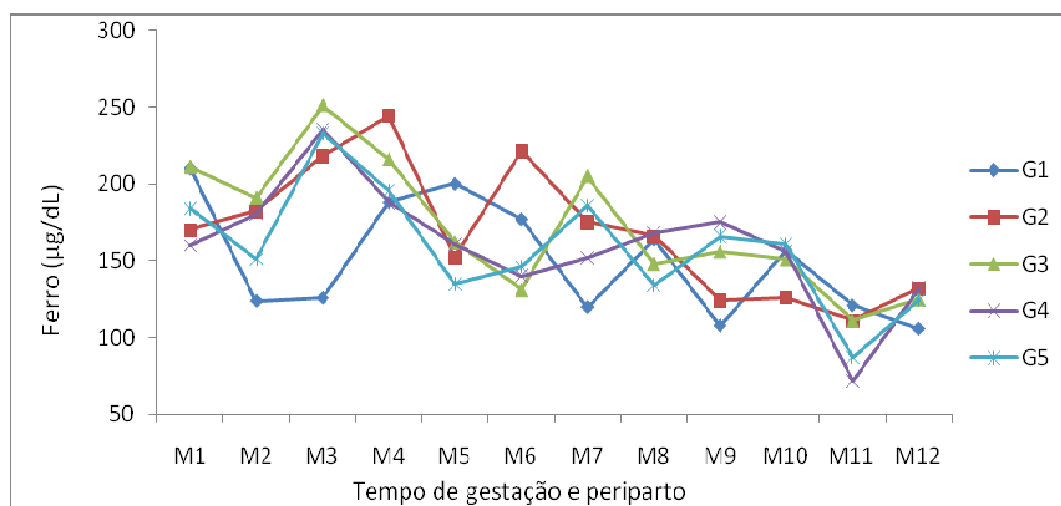


Figura 21. Média do teor sérico de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Não se constatou diferença significativa nas concentrações séricas de uréia entre grupos, tampouco entre os momentos (Tabela 17 e Figura 22), contudo os valores são superiores àqueles citados por KANEKO et al. (1997). O teor sérico de uréia varia em função do catabolismo protéico (REIST et al., 2000) e está diretamente relacionado com a ingestão de proteína na dieta (BERCHIELLI et al., 2006). Dieta com alto teor de proteína é amplamente utilizada em vacas leiteiras de alta produção; o consequente aumento do teor sérico de uréia é ocasionado pelos efeitos citotóxicos do catabólito nos tecidos, especialmente no trato reprodutivo, reduzindo a fertilidade (BUTTLER, 1998; WESTWOOD et al., 1998). RHOADS et al. (2006) mostraram que concentrações séricas de uréia acima de 19mg/dL estavam associadas com a produção de embriões de pior qualidade, pelas doadoras, e menor taxa de prenhez em receptoras que receberam embriões de boa qualidade.

Tabela 17. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **uréia** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação, prenhes por IA (G4) e de vacas terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	29,8±7,1 ^{aA}	37,9±6,2 ^{aA}	39,6±3,7 ^{aA}	44,1±8,7 ^{aA}	39,3±9,0 ^{aA}
M2	27,4±5,3 ^{aA}	34,0±5,5 ^{aA}	35,3±8,2 ^{aA}	41,4±17,4 ^{aA}	39,4±5,1 ^{aA}
M3	28,7±6,7 ^{aA}	28,1±4,7 ^{aA}	29,6±1,8 ^{aA}	33,2±8,0 ^{aA}	32,0±6,4 ^{aA}
M4	29,7±1,7 ^{aA}	25,0±2,9 ^{aA}	26,4±5,8 ^{aA}	30,5±8,3 ^{aA}	33,0±5,3 ^{aA}
M5	26,3±4,1 ^{aA}	29,3±5,5 ^{aA}	23,4±5,2 ^{aA}	24,2±4,1 ^{aA}	23,9±6,0 ^{aA}
M6	29,6±4,6 ^{aA}	30,1±6,0 ^{aA}	25,2±6,6 ^{aA}	27,1±8,7 ^{aA}	26,2±4,5 ^{aA}
M7	31,1±5,7 ^{aA}	35,0±3,4 ^{aA}	30,4±8,3 ^{aA}	27,9±7,6 ^{aA}	24,6±10,1 ^{aA}
M8	27,5±2,6 ^{aA}	30,1±5,3 ^{aA}	25,6±4,4 ^{aA}	26,8±3,8 ^{aA}	25,4±5,5 ^{aA}
M9	19,4±5,6 ^{aA}	25,1±5,1 ^{aA}	30,9±8,1 ^{aA}	26,5±6,3 ^{aA}	26,2±7,4 ^{aA}
M10	28,3±10,4 ^{aA}	36,8±16,9 ^{aA}	36,9±13,3 ^{aA}	32,5±9,8 ^{aA}	29,1±9,6 ^{aA}
M11	20,4±5,7 ^{aA}	28,1±8,5 ^{aA}	26,6±7,4 ^{aA}	25,8±4,1 ^{aA}	26,6±6,6 ^{aA}
M12	26,6±7,4 ^{aA}	30,3±4,6 ^{aA}	24,7±6,7 ^{aA}	31,6±4,4 ^{aA}	26,1±4,4 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião

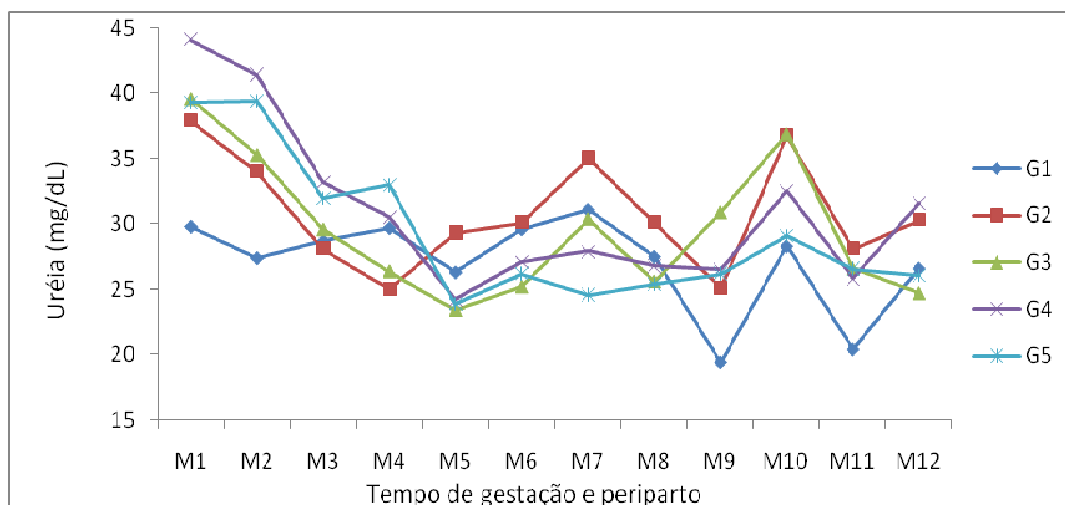


Figura 22. Média do teor sérico de **uréia** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e de vacas terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

As concentrações séricas de creatinina são apresentadas na Tabela 18 e na Figura 23. Verifica-se aumento das concentrações no terço final da gestação e valores máximos no dia do parto, em todos os grupos. Esses dados são semelhantes aqueles constatados por TAINURIER et al. (1984) e REIST et al. (2002). Os teores de creatinina se elevam quando há comprometimento da função renal, com conseqüente redução na taxa de excreção, ou quando há aumento do catabolismo protéico nos músculos (THRALL et al., 2004). O aumento verificado no terço final possivelmente se deva ao maior catabolismo protéico muscular em razão do balanço energético negativo (REIST et al., 2002).

As concentrações de bilirrubina total são apresentadas na Tabela 19 e na Figura 24. Nota-se aumento significativo no teor de bilirrubina total em todos os grupos no dia do parto (M10). O aumento no teor sérico de bilirrubina está relacionado à doença hepática, em razão do prejuízo à conjugação ou à excreção, ou hemólise intravascular, nesse caso com predomínio do aumento de bilirrubina indireta (THRALL et al., 2004).

Tabela 18. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **creatinina** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	1,0±0,09 ^{aA}	0,85±0,07 ^{aA}	0,94±0,15 ^{aA}	0,91±0,12 ^{aA}	0,86±0,11 ^{aA}
M2	1,16±0,09 ^{aA}	1,03±0,10 ^{aAC}	1,00±0,16 ^{aA}	1,00±0,08 ^{aAB}	0,98±0,16 ^{aAB}
M3	1,08±0,08 ^{aA}	1,09±0,12 ^{aAC}	1,09±0,12 ^{aA}	1,05±0,11 ^{aAB}	1,11±0,15 ^{aAB}
M4	1,02±0,10 ^{aA}	1,02±0,09 ^{aAC}	1,10±0,09 ^{aA}	1,00±0,08 ^{aAB}	1,08±0,11 ^{aAB}
M5	1,21±0,09 ^{aAC}	1,02±0,13 ^{aAC}	1,18±0,13 ^{aAC}	1,12±0,12 ^{aABC}	1,12±0,12 ^{aB}
M6	1,16±0,07 ^{aAC}	1,15±0,15 ^{aBC}	1,16±0,09 ^{aAC}	1,12±0,12 ^{aABC}	1,15±0,11 ^{aB}
M7	1,35±0,10 ^{aBC}	1,27±0,11 ^{aBC}	1,36±0,15 ^{aBC}	1,30±0,08 ^{aBC}	1,19±0,14 ^{aB}
M8	1,45±0,10 ^{aB}	1,34±0,09 ^{aB}	1,41±0,17 ^{aBC}	1,34±0,10 ^{aC}	1,45±0,35 ^{aC}
M9	1,37±0,12 ^{aB}	1,29±0,15 ^{aB}	1,46±0,15 ^{aB}	1,35±0,12 ^{aC}	1,34±0,12 ^{aC}
M10	1,41±0,19 ^{aB}	1,40±0,34 ^{aB}	1,75±0,11 ^{bB}	1,76±0,39 ^{bD}	1,71±0,24 ^{bC}
M11	1,13±0,13 ^{aA}	1,18±0,16 ^{aBC}	1,32±0,08 ^{aC}	1,25±0,22 ^{aBC}	1,25±0,06 ^{aCB}
M12	1,14±0,12 ^{aA}	1,13±0,13 ^{aBC}	1,17±0,17 ^{aAC}	1,24±0,08 ^{aBC}	1,17±0,09 ^{aB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

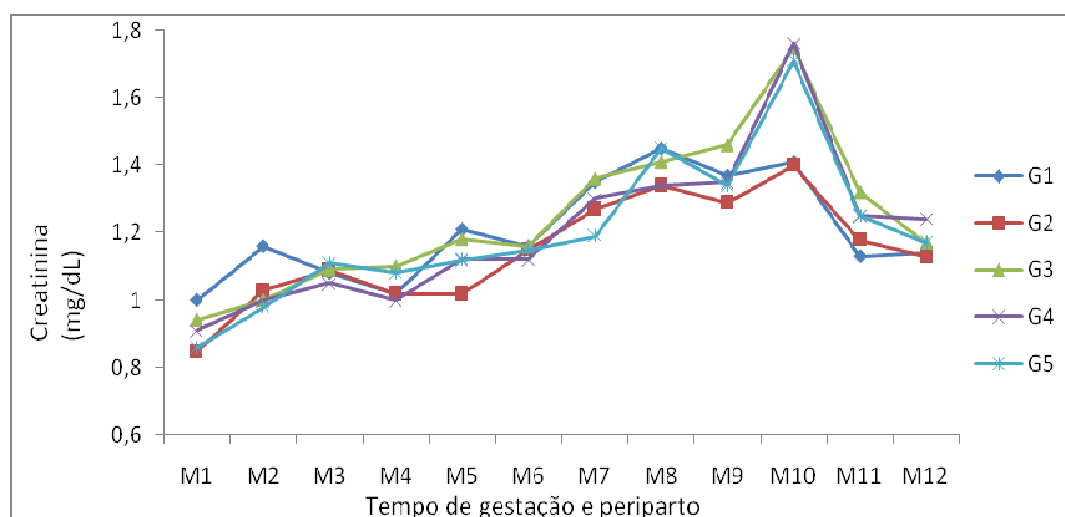


Figura 23. Média do teor sérico de **creatinina** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Quando se compara os teores de bilirrubina total (Tabela 19) com aqueles de bilirrubina direta (Tabela 20) verifica-se aumento concomitante e também significativo das concentrações de bilirrubina direta e indireta no dia do parto (M10). A maior produção de bilirrubina direta, ou conjugada, sugere que não há doença hepática. A hemólise intravascular, sugerida na discussão do hemograma desse experimento, parece ser a principal causa de hiperbilirrubinemia (OGAWA et al., 1987; OGAWA et al., 1989; JUBB et al., 1990).

A Tabela 21 e a Figura 26 mostram os teores séricos de proteínas totais. Notam-se valores significativamente menores no dia do parto (M10), em todos os grupos. A gestação influenciou o perfil das proteínas séricas. Geralmente ocorre aumento dos teores séricos de proteínas totais e de imunoglobulinas até o oitavo mês de gestação (KANEKO et al., 1997) e, posteriormente, redução até o dia do parto, como verificado na Figura 26. Ocorre importante diminuição no teor sérico de proteína total no último mês da gestação em razão da transferência de imunoglobulinas ao colostro (RADOSTITS et al., 2002). A idade é outro fator capaz de influenciar a concentração das proteínas (KANEKO et al., 1997) e pode ser a causa da diferença significativa verificada entre os grupos de vacas mais velhas (G4 e G5) e o grupo de novilhas (G1).

O perfil da concentração sérica de albumina (Tabela 22 e Figura 27) é semelhante àquele constatado para proteínas totais. O menor teor sérico de albumina verificado aos 15 dias após o parto (M11), possivelmente, está relacionado com o baixo consumo dietético, comum nesse estágio fisiológico (GRUMMER e KULICK, 2006) e consequente diminuição do *turnover* hepático de albumina (KANEKO et al., 1997).

Tabela 19. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **bilirrubina total** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	0,26±0,05 ^{aA}	0,26±0,07 ^{aA}	0,25±0,04 ^{aA}	0,29±0,09 ^{aA}	0,24±0,05 ^{aA}
M2	0,15±0,02 ^{aA}	0,15±0,03 ^{aA}	0,18±0,06 ^{aA}	0,18±0,08 ^{aA}	0,19±0,05 ^{aA}
M3	0,19±0,04 ^{aA}	0,28±0,10 ^{aA}	0,16±0,05 ^{aA}	0,22±0,07 ^{aA}	0,18±0,04 ^{aA}
M4	0,19±0,03 ^{aA}	0,28±0,08 ^{aA}	0,16±0,03 ^{aA}	0,19±0,08 ^{aA}	0,17±0,03 ^{aA}
M5	0,43±0,35 ^{aA}	0,26±0,06 ^{aA}	0,24±0,07 ^{aA}	0,27±0,07 ^{aA}	0,14±0,04 ^{aA}
M6	0,25±0,1 ^{aA}	0,25±0,06 ^{aA}	0,19±0,04 ^{aA}	0,31±0,03 ^{aA}	0,27±0,08 ^{aA}
M7	0,18±0,03 ^{aA}	0,22±0,04 ^{aA}	0,19±0,02 ^{aA}	0,24±0,06 ^{aA}	0,17±0,05 ^{aA}
M8	0,21±0,03 ^{aA}	0,21±0,06 ^{aA}	0,21±0,03 ^{aA}	0,18±0,03 ^{aA}	0,20±0,04 ^{aAC}
M9	0,21±0,06 ^{aA}	0,25±0,10 ^{aA}	0,20±0,05 ^{aA}	0,22±0,03 ^{aA}	0,23±0,09 ^{aAC}
M10	0,78±0,24 ^{aB}	0,55±0,31 ^{aB}	1,06±0,31 ^{aB}	0,61±0,19 ^{aB}	0,88±0,44 ^{aB}
M11	0,44±0,26 ^{aA}	0,35±0,11 ^{aA}	0,38±0,22 ^{aA}	0,32 ±0,07 ^{aA}	0,50±0,25 ^{aC}
M12	0,35±0,06 ^{aA}	0,24±0,10 ^{aA}	0,32±0,07 ^{aA}	0,34±0,22 ^{aAB}	0,44±0,19 ^{aC}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

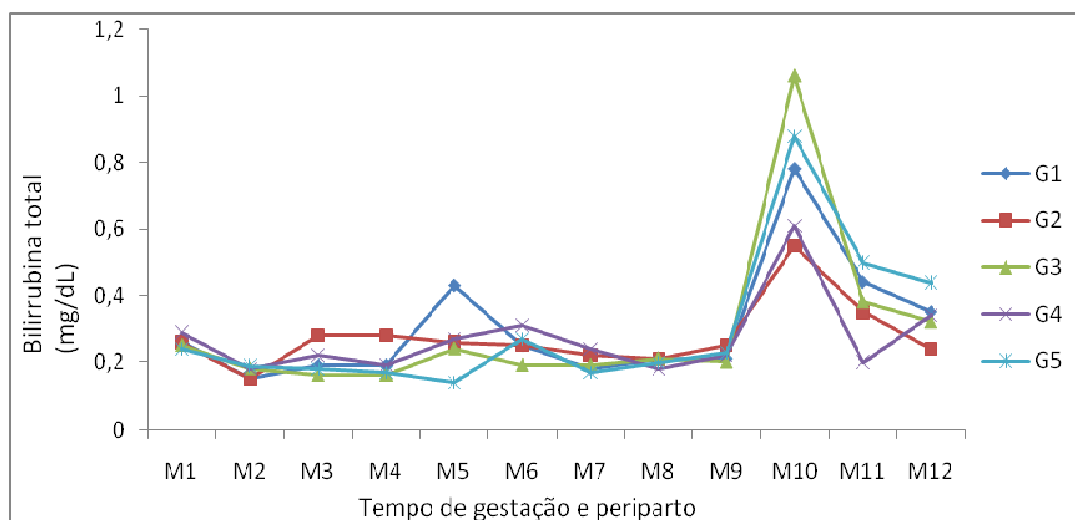


Figura 24. Média do teor sérico de **bilirrubina total** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 20. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **bilirrubina direta** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	0,08±0,02 ^{aAC}	0,11±0,05 ^{aAB}	0,07±0,02 ^{aA}	0,07±0,05 ^{aA}	0,08±0,02 ^{aAC}
M2	0,06±0,02 ^{aA}	0,06±0,02 ^{aA}	0,06±0,02 ^{aA}	0,07±0,03 ^{aA}	0,07±0,02 ^{aA}
M3	0,06±0,02 ^{aA}	0,09±0,06 ^{aAB}	0,08±0,02 ^{aA}	0,08±0,03 ^{aA}	0,08±0,01 ^{aA}
M4	0,07±0,03 ^{aA}	0,10±0,05 ^{aAB}	0,08±0,01 ^{aA}	0,08±0,04 ^{aA}	0,08±0,01 ^{aA}
M5	0,13±0,12 ^{aAC}	0,08±0,02 ^{aAB}	0,09±0,03 ^{aA}	0,08±0,02 ^{aA}	0,05±0,01 ^{aA}
M6	0,08±0,02 ^{aAC}	0,10±0,02 ^{aAB}	0,07±0,01 ^{aA}	0,11±0,05 ^{aA}	0,08±0,01 ^{aA}
M7	0,06±0,02 ^{aA}	0,08±0,03 ^{aA}	0,08±0,04 ^{aA}	0,11±0,06 ^{aA}	0,06±0,01 ^{aA}
M8	0,07±0,02 ^{aA}	0,08±0,05 ^{aA}	0,08±0,04 ^{aA}	0,06±0,02 ^{aA}	0,08±0,03 ^{aA}
M9	0,09±0,02 ^{aA}	0,10±0,05 ^{aA}	0,14±0,06 ^{aA}	0,09±0,01 ^{aA}	0,10±0,03 ^{aAC}
M10	0,34±0,15 ^{aB}	0,26±0,12 ^{aB}	0,41±0,17 ^{aB}	0,34±0,09 ^{aB}	0,37±0,11 ^{aB}
M11	0,17±0,05 ^{aC}	0,14±0,05 ^{aAB}	0,18±0,08 ^{aA}	0,18±0,14 ^{aAB}	0,22±0,14 ^{aAC}
M12	0,13±0,03 ^{aAC}	0,10±0,04 ^{aA}	0,10±0,02 ^{aA}	0,15±0,14 ^{aAB}	0,20±0,12 ^{aABC}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

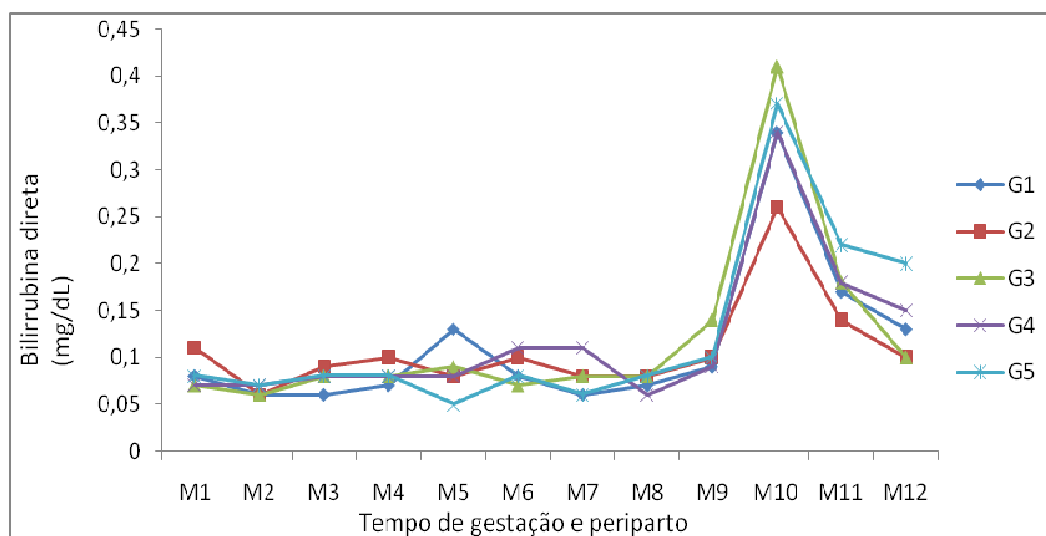


Figura 25. Média do teor sérico de **bilirrubina direta** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 21. Média e desvio-padrão do teor sérico (g/dL) de **proteína total** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	8,1±0,6 ^{aAB}	8,3±0,5 ^{aA}	8,0±0,9 ^{aABC}	8,3±0,7 ^{aA}	8,2±0,7 ^{aAB}
M2	7,2±1,0 ^{aBC}	7,9±0,6 ^{abAC}	8,2±0,5 ^{abAC}	8,3±1,0 ^{abA}	8,5±0,8 ^{bAB}
M3	8,0±0,9 ^{aAB}	7,2±0,5 ^{aAC}	6,9±0,7 ^{aB}	7,6±0,8 ^{aAB}	7,8±0,4 ^{aAB}
M4	8,2±0,5 ^{aAB}	7,4±0,4 ^{aAC}	7,4±0,4 ^{aBC}	7,6±1,0 ^{aAB}	7,7±0,8 ^{aAB}
M5	7,4±0,7 ^{aBC}	7,7±0,7 ^{aBC}	8,0±0,6 ^{aBC}	7,9±0,5 ^{aAB}	7,8±0,7 ^{aAB}
M6	8,0±0,7 ^{aAB}	8,3±0,2 ^{aAB}	8,7±0,6 ^{aA}	8,6±0,8 ^{aA}	8,9±0,7 ^{aA}
M7	7,5±0,6 ^{aBC}	8,2±0,3 ^{aBC}	7,8±0,3 ^{aBC}	7,5±1,1 ^{aAB}	7,8±0,7 ^{aAB}
M8	9,0±0,4 ^{aA}	8,8±0,8 ^{abB}	7,9±0,7 ^{abABC}	7,6±0,7 ^{aAB}	7,6±0,8 ^{bB}
M9	7,8±0,7 ^{aB}	7,9±0,7 ^{aBC}	8,2±0,6 ^{aBC}	8,1±0,6 ^{aAB}	8,3±0,5 ^{aAB}
M10	6,5±0,5 ^{aC}	6,9±0,4 ^{aC}	6,7±0,5 ^{aB}	6,6±0,8 ^{aB}	7,3±0,8 ^{aB}
M11	7,6±0,7 ^{aB}	7,2±0,6 ^{aAC}	7,7±0,6 ^{aABC}	7,3±0,9 ^{aAB}	7,5±0,8 ^{aB}
M12	8,2±0,6 ^{aAB}	8,1±0,6 ^{aABC}	8,4±0,7 ^{aAC}	8,1±0,6 ^{aA}	7,6±0,8 ^{aB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

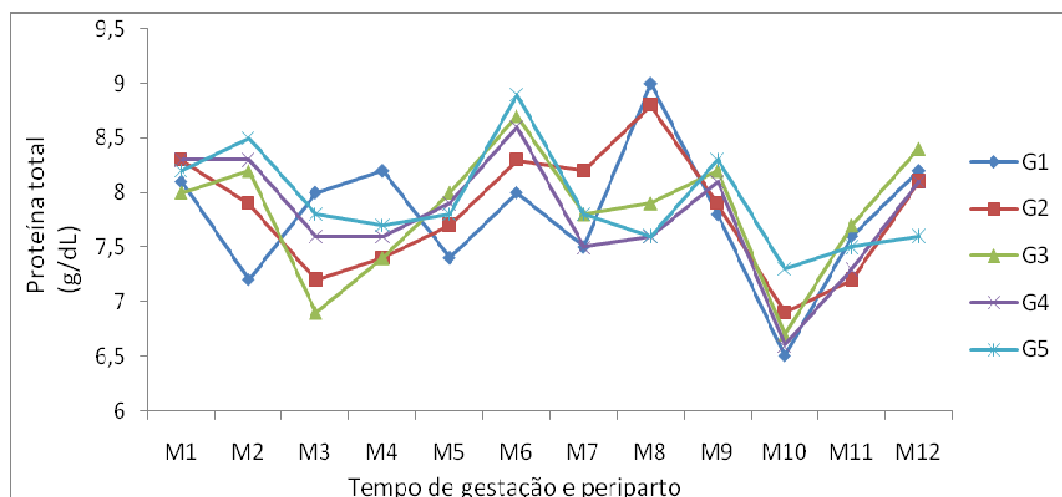


Figura 26. Média do teor sérico de **proteína total** (g/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 22. Média e desvio-padrão do teor sérico (g/dL) de **albumina** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	2,5±0,3 ^{aAC}	3,1±0,1 ^{bAB}	3,1±0,2 ^{bAB}	3,1±0,5 ^{aAC}	3,0±0,4 ^{abAC}
M2	2,3±0,3 ^{aC}	2,7±0,4 ^{aB}	2,6±0,3 ^{aA}	2,9±0,6 ^{aAC}	2,7±0,3 ^{aA}
M3	2,9±0,6 ^{aBC}	3,4±0,7 ^{aA}	3,6±0,3 ^{bB}	3,2±0,7 ^{aABC}	2,7±0,5 ^{aA}
M4	3,2±0,2 ^{aB}	3,7±0,2 ^{aA}	3,7±0,2 ^{aA}	3,6±0,6 ^{aAB}	3,7±0,5 ^{aB}
M5	3,5±0,8 ^{aB}	3,4±0,4 ^{aA}	3,4±0,6 ^{aB}	3,8±0,3 ^{aB}	3,4±0,7 ^{aBC}
M6	2,5±0,4 ^{aAC}	2,9±0,2 ^{aAB}	2,8±0,1 ^{aA}	2,8±0,4 ^{aC}	2,7±0,4 ^{aA}
M7	2,5±0,3 ^{aAC}	2,9±0,2 ^{aAB}	2,8±0,2 ^{aA}	2,7±0,3 ^{aC}	2,5±0,5 ^{aA}
M8	2,7±0,1 ^{aAC}	2,7±0,1 ^{aAB}	3,1±0,3 ^{aAB}	3,0±0,6 ^{aAC}	2,9±0,3 ^{aAC}
M9	2,5±0,3 ^{aAC}	2,4±0,2 ^{aBC}	2,8±0,2 ^{aA}	2,6±0,2 ^{aC}	2,8±0,3 ^{aA}
M10	2,7±0,3 ^{aA}	3,0±0,4 ^{aAB}	3,2±0,3 ^{aAB}	2,9±0,2 ^{aC}	2,8±0,5 ^{aA}
M11	2,2±0,4 ^{aA}	2,2±0,4 ^{aBC}	2,5±0,3 ^{aA}	2,3±0,3 ^{aC}	2,5±0,5 ^{aA}
M12	2,3±0,4 ^{aA}	2,6±0,2 ^{aBC}	2,8±0,5 ^{aA}	2,5±0,2 ^{aC}	2,5±0,6 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

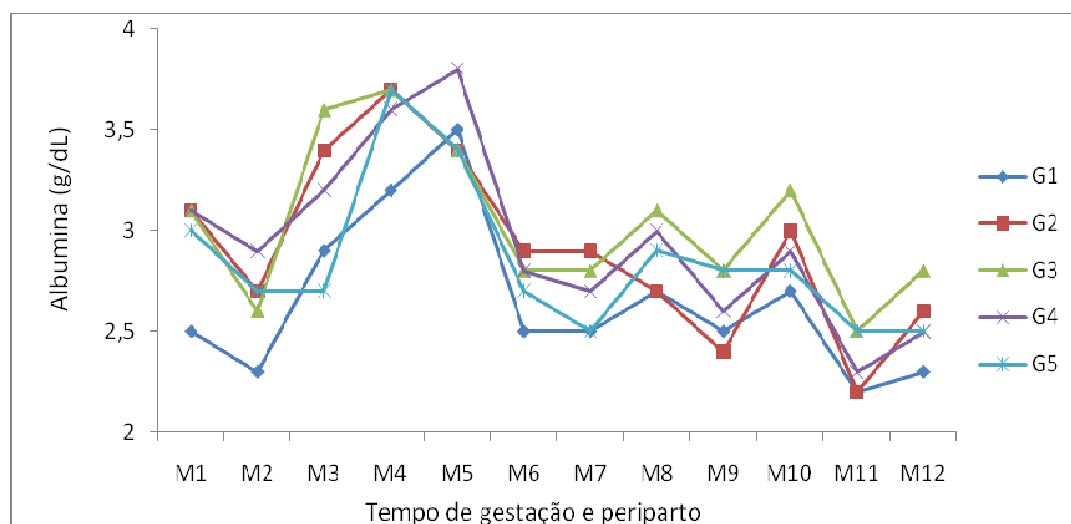


Figura 27. Média do teor sérico de **albumina** (g/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

A Tabela 23 e a Figura 28 mostram as concentrações séricas de colesterol das vacas e novilhas que levaram a gestação a termo. Os teores de colesterol foram significativamente maiores nos grupos de vacas (G2-G5) do que no grupo de novilhas G1, durante o período de lactação (M1 a M7). Nota-se que nos grupos de vacas as concentrações séricas de colesterol no período seco e no dia do parto (M8 e M10) foram significativamente menores do que durante a lactação (M1-M7), possivelmente devido ao consumo energético e à alta demanda de ácidos graxos na lactação (BERCHIELI et al., 2006).

No 15º dia de lactação (M11), os teores de colesterol em todos os grupos de animais ainda eram muito baixos, sugerindo estado de balanço energético negativo que, aparentemente, inicia no oitavo mês de gestação (M8), como sugerido por BUTLER (2003). Os grupos de vacas não repetidoras (G2 e G4) apresentaram teores séricos de colesterol significativamente maiores, em comparação, respectivamente, com os grupos de vacas repetidoras de estro (G3 e G5) no terceiro (M3), quarto (M4) e sexto mês (M6) de gestação, possivelmente por conta da diferença em relação ao número de dias de lactação ou em razão do balanço energético. GUÉDON et al. (1999) também verificaram menor teor sérico de colesterol em vacas leiteiras nas semanas que antecederam o parto; também, constataram relação direta entre o maior teor sérico desse elemento duas semanas antes do parto e 4 semanas após a parição e o início da ciclicidade ovariana.

Tabela 23. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **colesterol** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	69,6±19,0 ^{aA}	207±43,7 ^{bA}	175±44,3 ^{bA}	198±46,3 ^{bA}	173±52,8 ^{bA}
M2	66,1±40,8 ^{aA}	210±43,7 ^{bA}	180±54,4 ^{bA}	171±41,0 ^{bAD}	159±44,8 ^{bABD}
M3	83,1±52,8 ^{aA}	194±23,8 ^{bAC}	145±46,3 ^{cAD}	179±31,2 ^{bAD}	116±40,4 ^{acBC}
M4	62,7±7,6 ^{aA}	208±23,7 ^{bA}	137±45,8 ^{cAB}	190±35,2 ^{bcAD}	148±57,7 ^{cAB}
M5	61,7±9,8 ^{aA}	186±37,7 ^{bAC}	167±43,8 ^{bA}	202±42,6 ^{bA}	146±72,8 ^{bAB}
M6	62,1±14,0 ^{aA}	215±24,7 ^{bA}	101,5±36,6 ^{cCD}	183±61,6 ^{bA}	122±61,1 ^{cABD}
M7	73,1±6,4 ^{aA}	183±46,3 ^{bAC}	103±20,7 ^{cCD}	153±62,3 ^{bcA}	117±50,0 ^{aABD}
M8	79,1±6,1 ^{aA}	108±9,9 ^{aBC}	87,1±19,5 ^{aCD}	81,2±18,2 ^{aBC}	84,1±19,8 ^{aCD}
M9	63,4±4,9 ^{aA}	63,1±9,4 ^{aB}	70,5±14,2 ^{aBC}	69,8±13,2 ^{aBC}	78,2±10,3 ^{aC}
M10	59,7±9,2 ^{aA}	70,6±26,3 ^{aBC}	60,4±11,9 ^{aBC}	55,6±6,6 ^{aC}	54,6±14,0 ^{aC}
M11	77,2±16,6 ^{aA}	82,7±20,0 ^{aBC}	82,1±19,9 ^{aB}	84,0±32,7 ^{aBC}	74,7±31,5 ^{aC}
M12	100±25,6 ^{aA}	135±26,8 ^{aC}	121±32,0 ^{aABD}	129±27,7 ^{aBD}	117±53,1 ^{aBCD}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

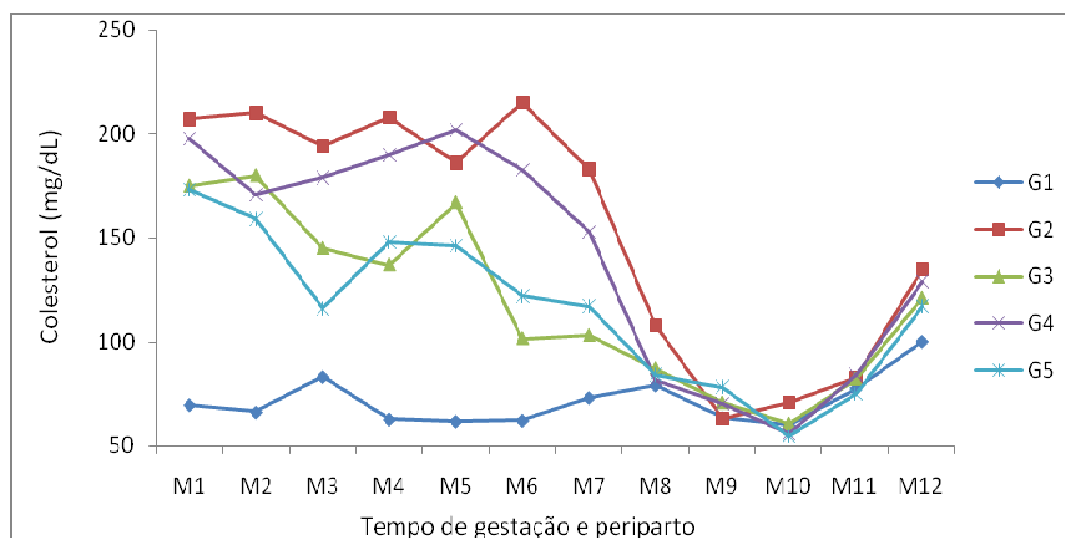


Figura 28. Média do teor sérico de **colesterol** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Não foi verificada diferença significativa entre as concentrações séricas de triglicerídeos nos diferentes grupos, como mostra a Tabela 24 e a Figura 29. Nota-se que o teor sérico de triglicerídeos foi significativamente menor em todos os grupos no dia do parto e no pós-parto. Verifica-se concentração de triglicerídeos máxima no oitavo mês de gestação, seguida de redução, como relataram GUÉDON et al. (1999). O aumento na concentração de triglicerídeos no oitavo mês de gestação (M8) sugere diminuição no consumo de energia e início de mobilização das reservas orgânicas de gordura para suprir a necessidade energética. Na fase imediatamente anterior ao parto, a menor ingestão de matéria seca e as alterações endócrinas elevam os teores de ácidos graxos não esterificados (AGNEs) no sangue; o fígado extrai AGNEs em relação diretamente proporcional à concentração circulante, sendo o principal local de metabolização e processamento de AGNEs (DRACKLEY, 1999). A posterior redução do teor circulante desse constituinte, provavelmente, se deve à maior captação hepática em decorrência do balanço energético negativo, a fim de utilizá-lo como precursor glicogênico. Notou-se valor máximo aos 15 dias após o parto (M11), com tendência de aumento aos 30 dias de lactação (M12). GRUMMER e KULICK (2006) concluíram que, de fato, o balanço energético negativo inicia-se nas semanas que antecedem ao parto e comprovaram os benefícios do estímulo ao consumo energético pelos animais nesse período.

Tabela 24. Média e desvio-padrão do teor sérico (mg/dL) de **triglicerídeos** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	23,5±6,7 ^{aAC}	18,4±3,5 ^{aABC}	19,7±4,2 ^{aAC}	20,0±4,0 ^{aAB}	20,3±4,7 ^{aAC}
M2	28,9±4,7 ^{aA}	20,6±3,0 ^{aAC}	21,0±4,2 ^{aAB}	28,4±5,2 ^{aA}	22,2±5,2 ^{aA}
M3	29,1±4,4 ^{aA}	21,2±3,3 ^{aAC}	20,7±4,4 ^{aAB}	19,6±3,4 ^{aABC}	23,4±6,1 ^{abA}
M4	29,3±6,6 ^{aA}	24,3±3,2 ^{aA}	28,2±5,7 ^{aAB}	24,2±4,9 ^{aAB}	24,2±4,0 ^{aA}
M5	27,1±3,4 ^{aA}	18,4±2,9 ^{aAB}	24,0±6,7 ^{aAB}	18,4±4,2 ^{aABC}	24,4±6,4 ^{aA}
M6	22,4±4,0 ^{aAC}	17,3±3,8 ^{aBC}	16,9±2,5 ^{aC}	16,0±2,4 ^{aBC}	18,7±3,3 ^{aABC}
M7	24,2±5,9 ^{aAC}	20,4±5,6 ^{aAC}	20,9±5,6 ^{aAC}	18,6±3,9 ^{aABC}	22,1±7,6 ^{aA}
M8	26,3±3,3 ^{aA}	29,7±3,1 ^{aA}	31,8±9,9 ^{aB}	26,3±6,0 ^{aAB}	28,8±7,5 ^{aA}
M9	23,3±4,4 ^{aAC}	21,9±4,0 ^{aAC}	27,7±6,9 ^{aAB}	23,6±7,3 ^{aAB}	24,6±8,5 ^{aA}
M10	17,7±2,4 ^{aC}	19,3±4 ^{aAC}	13,2±4,2 ^{aC}	8,9±2,0 ^{aC}	10,8±4,2 ^{aCB}
M11	8,3±1,8 ^{aB}	9,2±3,4 ^{aB}	11,2±3,6 ^{aC}	11,2±3,4 ^{aC}	10,0±4,6 ^{aB}
M12	9,7±3,6 ^{aB}	9,9±1,7 ^{aBC}	14,0±4,5 ^{aC}	16,1±4,3 ^{aBC}	11,3±6,3 ^{aBC}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

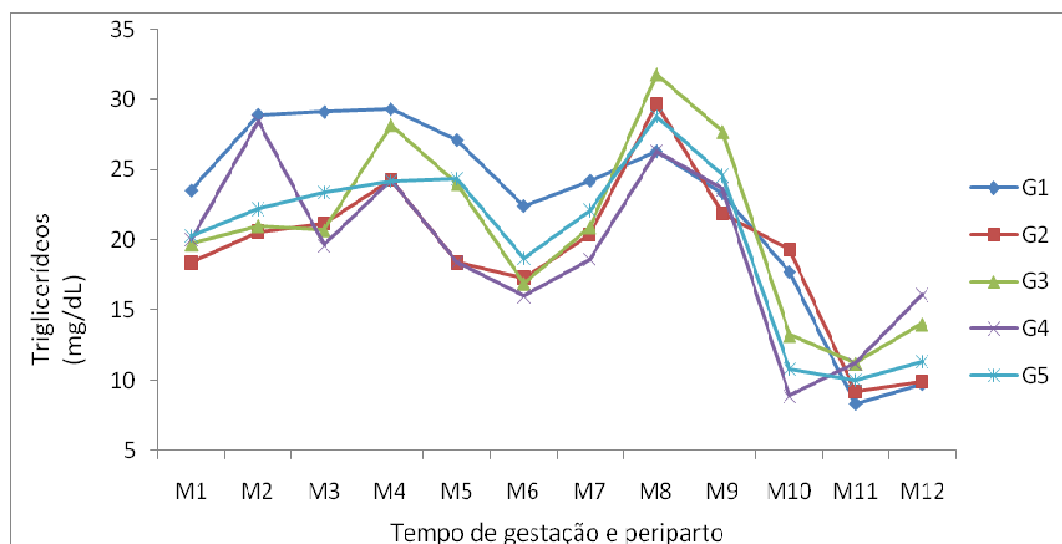


Figura 29. Média do teor sérico de **triglicerídeos** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Na Tabela 25 e Figura 30 estão dispostos os resultados das concentrações de glicose. Nota-se que os teores plasmáticos de glicose são mais elevados no início da gestação reduzindo progressivamente até o final da gestação em todos os grupos. Uma das adaptações amplamente conhecidas do período seco é o aumento de demanda energética de glicose pelo útero grávido e início de produção leiteira suportado pela neoglicogenese hepática (REYNOLDS et al., 2003). Ao mesmo tempo os tecidos periféricos (principalmente o músculo esquelético) reduzem o consumo de glicose, (BAUMAN E ELLIOT, 1983; PETTERSON et al., 1993) poupando energia para ser utilizada pelo útero grávido e pela glândula mamária lactante.

No dia do parto verificou-se aumento do teor de glicose por conta da demanda do trabalho de parto e início da lactação. O teor significativamente baixo verificado 15 dias após o parto mostra a hipoglicemia característica do balanço energético negativo pós-parto. A glândula mamária capta preferencialmente glicose da circulação sanguínea porque as moléculas GLUT 1 e GLUT 3 presentes nas células glandulares, facilitam a entrada nas células, independente da presença de insulina, enquanto os demais tecidos periféricos expressa predominantemente GLUT 4 insulina-dependente (ZHAO et al., 1996). Recentemente com o auxílio de testes seriados de tolerância à glicose descobriu-se uma supressão temporária da função pancreática no pós-parto de vacas de alta produção correlacionada com altos teores sanguíneos de ácidos graxos não esterificados (BOSSAERT et al., 2007) que invitro mostra atividade citotóxica sobre as células pancreáticas (CNOP et al., 2001; MAEDLER et al., 2001).

Tabela 25. Média e desvio-padrão do teor plasmático (mg/dL) de **glicose** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	96,1±5,4 ^{aA}	55,0±4,8 ^{bACD}	54,2±3,7 ^{bAC}	54,8±5,3 ^{bB}	50,8±6,3 ^{bAD}
M2	86,1±8,7 ^{aAD}	76,4±9,5 ^{abAB}	70,2±11,6 ^{abAC}	82,0±13,0 ^{aA}	65,0±11,8 ^{bAC}
M3	95,8±10,1 ^{aA}	87,5±13,2 ^{aB}	69,0±15,6 ^{abAC}	81,1±17,1 ^{aA}	65,0±15,7 ^{bAC}
M4	87,6±10,0 ^{aAD}	94,2±14,4 ^{aB}	94,0±13,0 ^{aB}	81,4±12,5 ^{aA}	93,4±8,7 ^{aB}
M5	116±12,5 ^{aB}	72,2±7,6 ^{bABC}	99,8±27,2 ^{abB}	61,1±11,4 ^{bAB}	93,4±17,6 ^{bB}
M6	64,7±4,7 ^{aCD}	60,1±8,5 ^{aACD}	63,4±5,8 ^{aC}	57,1±6,6 ^{aAB}	60,2±4,3 ^{aACD}
M7	57,6±8,2 ^{aCD}	59,5±6,0 ^{aACD}	59,4±8,0 ^{aC}	57,6±5,0 ^{aAB}	58,5±6,2 ^{aAD}
M8	59,0±3,1 ^{aCD}	55,1±3,3 ^{aACD}	55,6±6,2 ^{aC}	49,8±4,6 ^{aB}	54,0±3,0 ^{aAD}
M9	61,4±5,3 ^{aCD}	58,7±5,6 ^{aACD}	59,1±8,3 ^{aC}	59,1±6,6 ^{aAB}	53,2±4,0 ^{aAD}
M10	74,2±20,8 ^{aD}	75,5±19,6 ^{aBC}	78,3±23,8 ^{aBC}	73,8±9,9 ^{aAB}	79,6±22,7 ^{aCB}
M11	51,6±7,5 ^{aC}	49,4±10,5 ^{aD}	54,2±9,0 ^{aC}	43,0±10,3 ^{aB}	41,5±14,5 ^{aD}
M12	53,4±7,0 ^{aC}	51,1±7,9 ^{aD}	54,3±10,5 ^{aC}	49,4±4,8 ^{aB}	44,6±13,1 ^{aD}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

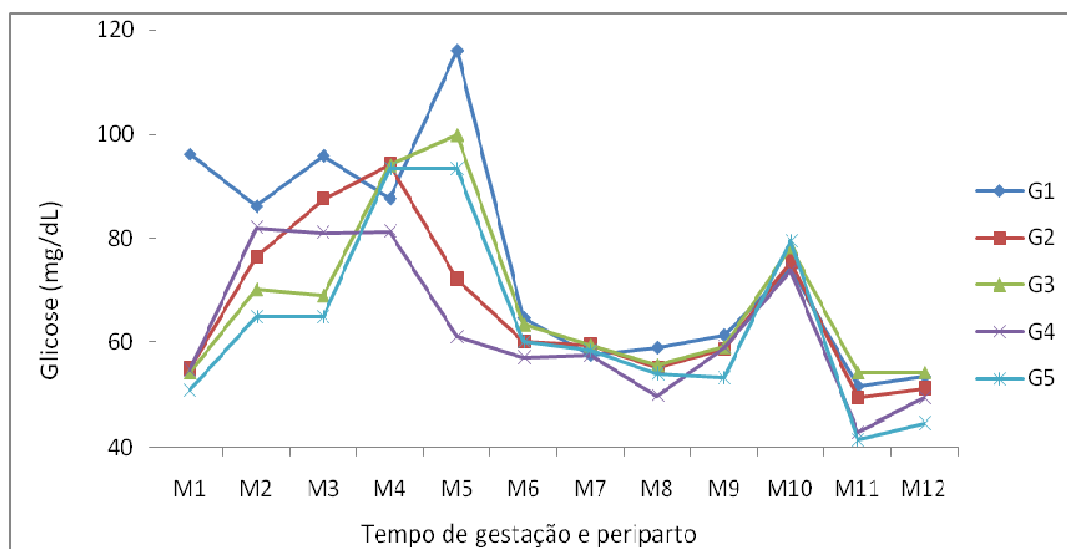


Figura 30. Média do teor plasmático de **glicose** (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Na Tabela 26 nota-se que não houve diferença significativa entre os grupos para a atividade sérica de aspartato aminotransferase (AST). Pode ser notar ligeiro aumento na atividade enzimática no dia do parto (M10), em comparação com os valores obtidos no pré-parto. A hemólise causa aumento da atividade sérica de AST devido à liberação desta enzima pelas células sanguíneas (KANEKO et al., 1997). A maior atividade sérica de AST, no entanto, foi verificada 15 dias após o parto (M11), em todos os grupos (Figura 31), e foi significativamente maior nos grupos G2, G4 e G5, quando comparada aos demais momentos, sugerindo certo grau de dano muscular e/ou hepático. Estudos mostram aumento da atividade sérica de AST em vacas com cetose clínica (ITOH et al., 1998) e subclínica (PENEVA e GORANOV, 1984).

Na Tabela 27 e Figura 32 são mostradas as atividades séricas de fosfatase alcalina (ALP). Não houve diferença significativa entre os momentos, tampouco entre os grupos. A atividade de fosfatase alcalina foi significativamente maior no grupo de novilhas G1, em comparação com os grupos de vacas. Sabe-se que em animais jovens a atividade sérica de ALP aumenta em razão do aumento da isoenzima de origem óssea, em função do maior metabolismo ósseo durante a fase de crescimento (SILVA et al., 2007).

Os resultados da atividade sérica de gamaglutamiltransferase (GGT), apresentados na Tabela 28 e Figura 33, mostram que a atividade sérica da enzima foi significativamente maior nos grupos de vacas (G2-G5) do que no grupo de novilhas, no início da gestação. GREGORY et al. (1999) também constataram diferenças na atividade sérica dessa enzima em bovinos em função da idade. O fator fisiológico etário possivelmente é o responsável pelo aumento significativo da atividade de GGT que ocorre após o parto (M10), em relação ao início da gestação, no grupo de novilhas.

Tabela 26. Atividade sérica média e desvio padrão (U/L) de **aspartato aminotransferase** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	54,8±6,6 ^{aAB}	65,3±12,8 ^{aAB}	63,6±11,9 ^{aA}	61,6±46,5 ^{aAB}	68,7±30,4 ^{aAB}
M2	50,7±9,4 ^{aB}	60,9±9,7 ^{aAB}	63,5±10,6 ^{aA}	65,5±23,1 ^{aAB}	58,2±14,3 ^{aAB}
M3	50,0±9,5 ^{aB}	62,8±12,5 ^{aAB}	57,6±9,7 ^{aA}	53,1±6,4 ^{aA}	65,8±24,3 ^{aAB}
M4	58,8±13,2 ^{aAB}	68,1±18,8 ^{aAB}	63,5±11,3 ^{aA}	68,8±20,1 ^{aAB}	61,7±18,3 ^{aAB}
M5	60,7±14,9 ^{aAB}	58,9±10,7 ^{aAB}	45,7±9,8 ^{aA}	61,8±23,6 ^{aAB}	52,4±13,1 ^{aA}
M6	55,2±12,1 ^{aAB}	58,9±7,8 ^{aAB}	55,0±13,4 ^{aA}	60,0±24,5 ^{aA}	56,4±13,3 ^{aAB}
M7	47,9±4,7 ^{aB}	46,5±4,4 ^{aB}	45,2±11,8 ^{aA}	57,6±17,6 ^{aA}	42,5±14,7 ^{aA}
M8	53,7±9,5 ^{aAB}	48,6±7,2 ^{aB}	50,4±7,4 ^{aA}	53,9±26,3 ^{aA}	55,6±20,4 ^{aAB}
M9	54,0±9,2 ^{aAB}	49,8±6,9 ^{aB}	50,4±5,5 ^{aA}	55,4±15,7 ^{aA}	49,1±9,3 ^{aA}
M10	75,3±25,2 ^{aA}	67,3±13,7 ^{aAB}	69,6±18,1 ^{aA}	66,3±11,3 ^{aAB}	58,9±14,7 ^{aAB}
M11	75,3±15,2 ^{aA}	79,9±35,8 ^{aA}	78,0±23,3 ^{aA}	91,7±39,0 ^{aB}	86,4±18,4 ^{aB}
M12	68,9±16,4 ^{aAB}	68,8±14,3 ^{aAB}	58,4±11,9 ^{aA}	74,8±29,3 ^{aAB}	73,3±33,1 ^{aAB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

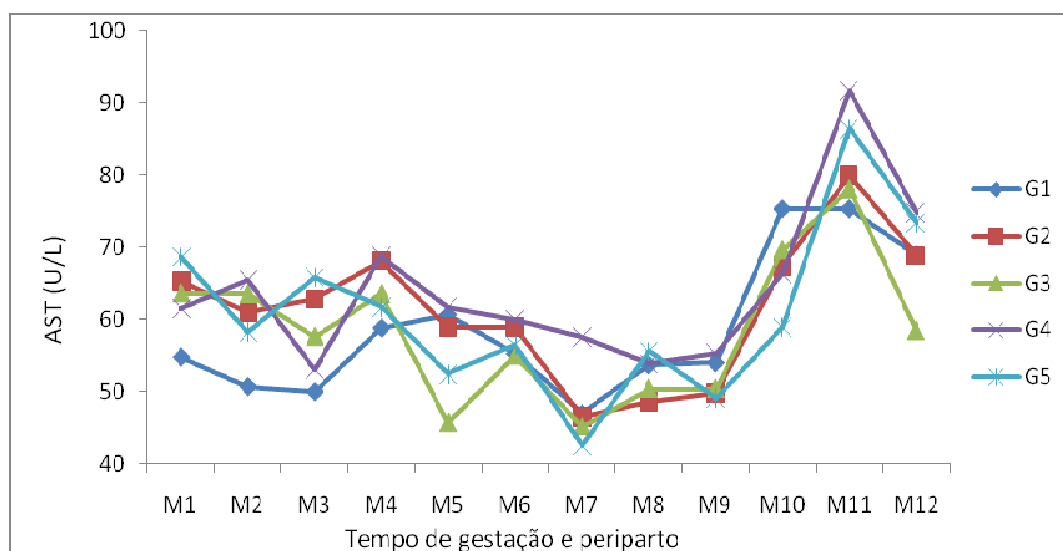


Figura 31. Atividade sérica média de **aspartato aminotransferase** (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 27. Atividade sérica média e desvio padrão (U/L) de **fosfatase alcalina** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	72,1±19,5 ^{aA}	51,8±8,60 ^{bA}	48,3±18,5 ^{bA}	42,6±11,1 ^{bA}	48,8±9,70 ^{abA}
M2	69,5±15,7 ^{aA}	41,4±14,3 ^{bA}	43,5±24,2 ^{bA}	34,5±9,70 ^{bA}	40,5±9,70 ^{bA}
M3	67,0±18,1 ^{aA}	45,6±14,7 ^{bA}	54,9±21,6 ^{bA}	40,3±16,8 ^{bA}	40,5±9,70 ^{bA}
M4	77,8±19,3 ^{aA}	59,1±6,90 ^{bA}	62,2±23,5 ^{abA}	45,0±9,40 ^{bA}	49,7±15,5 ^{bA}
M5	82,2±16,7 ^{aA}	54,9±14,6 ^{bA}	54,9±16,5 ^{bA}	50,1±6,30 ^{bA}	54,3±18,1 ^{bA}
M6	74,6±21,4 ^{aA}	54,9±13,3 ^{bA}	61,1±21,7 ^{abA}	47,4±17,7 ^{bA}	59,9±15,4 ^{bA}
M7	70,8±19,3 ^{aA}	50,8±12,9 ^{bA}	51,8±20,7 ^{bA}	49,7±13,5 ^{bA}	47,0±10,1 ^{bA}
M8	69,2±16,4 ^{aA}	62,8±10,5 ^{abA}	59,3±20,0 ^{abA}	53,0±13,6 ^{abA}	43,5±10,6 ^{bA}
M9	70,8±18,4 ^{aA}	51,8±14,5 ^{abA}	56,0±16,4 ^{abA}	49,7±10,7 ^{abA}	43,5±10,6 ^{bA}
M10	82,9±16,2 ^{aA}	69,9±10,5 ^{abA}	52,5±8,60 ^{bA}	62,2±20,8 ^{abA}	50,9±15,5 ^{bA}
M11	54,2±10,5 ^{aA}	52,9±25,4 ^{aA}	58,1±16,6 ^{aA}	37,3±8,70 ^{aA}	42,5±15,6 ^{aA}
M12	64,4±31,6 ^{aA}	39,1±14,9 ^{aA}	43,8±18,4 ^{aA}	39,1±7,90 ^{aA}	45,6±7,70 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

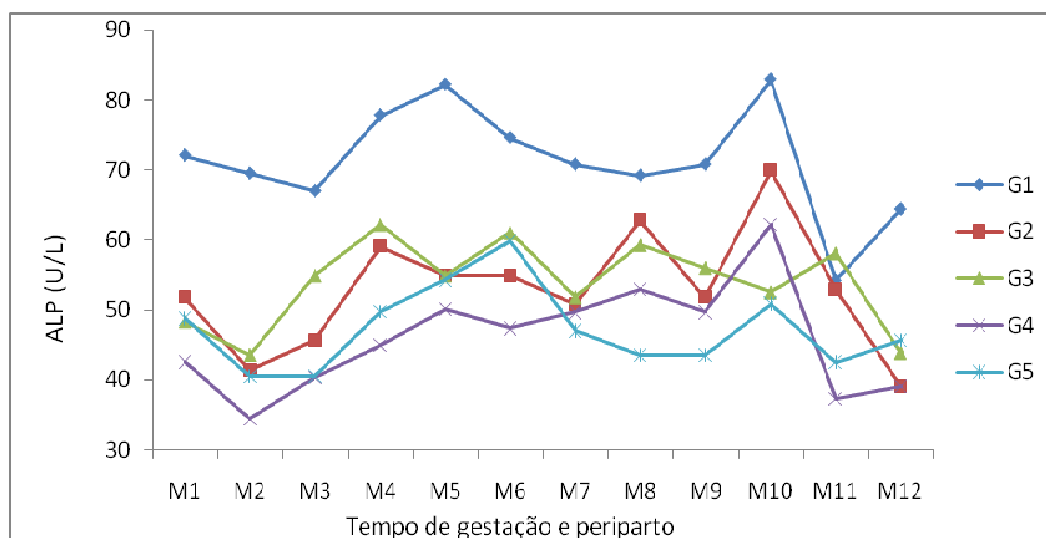


Figura 32. Atividade sérica média de **fosfatase alcalina** (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 28. Atividade sérica média e desvio padrão (U/L) de **gamaglutamiltransferase** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	19,5±6,6 ^{aA}	39,8±11,6 ^{bA}	33,6±7,1 ^{bA}	31,8±7,3 ^{bA}	39,6±14,5 ^{bA}
M2	18,1±4,4 ^{aA}	37,4±7,2 ^{bA}	30,2±7,4 ^{abA}	32,2±10,9 ^{abA}	36,0±9,0 ^{bA}
M3	21,5±4,9 ^{aA}	43,7±8,6 ^{bA}	33,4±6,6 ^{abA}	30,9±6,8 ^{abA}	31,1±8,7 ^{abA}
M4	21,5±4,1 ^{aA}	39,0±6,3 ^{bA}	31,0±7,1 ^{abA}	37,5±6,0 ^{bA}	38,9±12,5 ^{bA}
M5	21,5±4,1 ^{aA}	31,8±4,8 ^{aAB}	28,6±5,9 ^{aA}	33,6±6,0 ^{aA}	30,4±6,9 ^{aA}
M6	28,0±8,9 ^{aAB}	35,2±6,2 ^{aAB}	31,7±6,8 ^{aA}	36,0±9,9 ^{aA}	36,3±10,7 ^{aA}
M7	25,3±6,5 ^{aAB}	39,2±7,6 ^{aA}	30,7±7,1 ^{aA}	28,2±5,0 ^{aA}	30,7±6,2 ^{aA}
M8	25,9±4,0 ^{aAB}	31,7±6,9 ^{aAB}	30,6±5,8 ^{aA}	35,3±6,8 ^{aA}	35,4±10,8 ^{aA}
M9	27,1±4,0 ^{aAB}	28,7±6,8 ^{aB}	27,7±3,9 ^{aA}	30,6±4,4 ^{aA}	32,5±8,9 ^{aA}
M10	32,4±10,4 ^{aB}	26,2±4,1 ^{aB}	30,6±5,0 ^{aA}	21,7±5,7 ^{aA}	29,5±10,3 ^{aA}
M11	32,4±8,3 ^{aB}	29,6±2,7 ^{aB}	29,3±12,2 ^{aA}	26,8±6,4 ^{aA}	34,4±14,7 ^{aA}
M12	32,9±5,7 ^{aB}	33,9±4,1 ^{aAB}	32,8±10,5 ^{aA}	29,5±5,3 ^{aA}	32,5±3,5 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

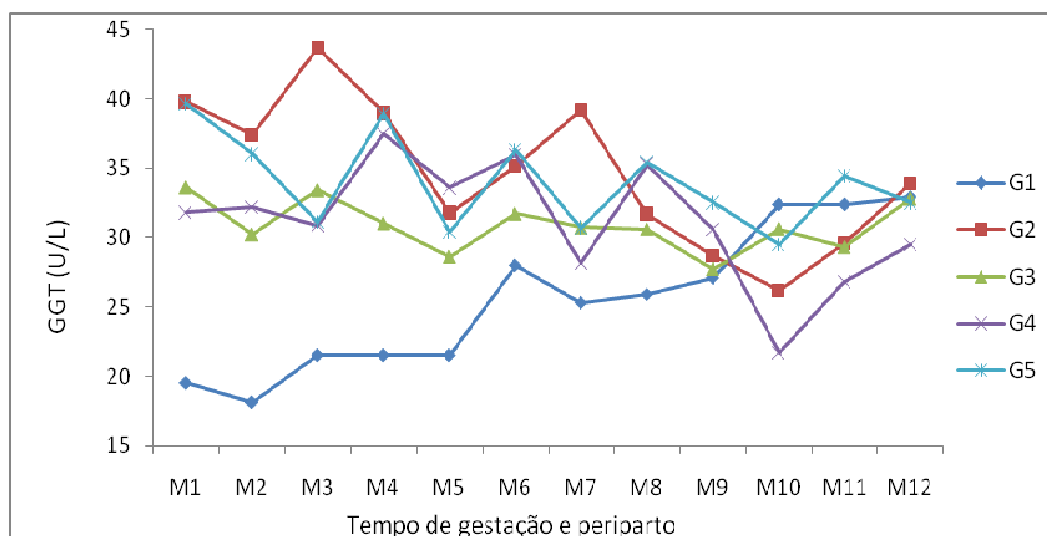


Figura 33. Atividade sérica média de **gamaglutamiltransferase** (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

A Tabela 29 e a Figura 34 contêm as atividade séricas da enzima lactato desidrogenase (LDH). Não houve diferença significativa entre grupos. Atividade significativamente maior foi notada no primeiro mês de gestação (M1). Vale lembrar que a atividade sérica de LDH apresenta baixa especificidade na detecção de anormalidades orgânicas devido à ampla distribuição da enzima nos órgãos (KANEKO et al., 1997).

A Tabela 30 apresenta os resultados obtidos em proteinogramas, realizados em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE), de vacas que não apresentavam retenção de anexos fetais por mais de 12 horas. Não houve diferença significativa na concentração das frações protéicas entre os grupos. Nota-se que as concentrações das frações IgA, IgG de cadeia pesada e IgG de cadeia leve, aumentaram no final da gestação, devido à maior produção hepática de imunoglobulinas para composição do colostro (RADOSTITS et al., 2002), como sugerido na discussão anteriormente apresentada sobre a concentração sérica de proteína total. Entretanto, nota-se que a concentração de imunoglobulinas, que se eleva antes do parto, ainda permanece alta aos 15 dias pós-parto (M11). SAUT (2008) constatou relação albumina:globulina significativamente menor no segundo e quarto dia pós-parto em vacas com retenção de anexos fetais, em comparação com vacas que não apresentaram retenção dos anexos.

Alguns estudos relacionam o aumento da concentração de haptoglobina (>100mg/dL) em vacas leiteiras com retenção de anexos fetais e com o grau de endometrite (CAIROLLI et al., 2006; HUZZEY et al., 2009), além do desempenho reprodutivo futuro (BERTONI, 2008). A Tabela 30 mostra que, de fato, as concentrações de haptoglobina após o parto (M11-M12) foram menores nos grupos de animais sem retenção dos anexos fetais.

Tabela 29. Atividade sérica média (U/L) de **lactato desidrogenase** de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tempo de gestação e periparto	Grupos				
	G1	G2	G3	G4	G5
M1	1966±188 ^{aA}	2197±510 ^{aA}	1885±153 ^{aA}	1665±286 ^{aA}	1466±354 ^{aAB}
M2	1620±201 ^{aAB}	1786±223 ^{aAB}	1691±250 ^{aAB}	1686±171 ^{aA}	1640±231 ^{aA}
M3	1701±248 ^{aAB}	1782±305 ^{aAB}	1602±177 ^{aAB}	1632±290 ^{aA}	1755±290 ^{aA}
M4	1686±152 ^{aAB}	1793±261 ^{aAB}	1436±188 ^{aAB}	1484±355 ^{aA}	1536±161 ^{aAB}
M5	1561±200 ^{aB}	1534±274 ^{aB}	1463±223 ^{aAB}	1491±199 ^{aA}	1399±210 ^{aAB}
M6	1341±244 ^{aB}	1347±318 ^{aB}	1244±228 ^{aB}	1161±224 ^{aA}	1133±177 ^{aB}
M7	1422±224 ^{aB}	1455±153 ^{aB}	1394±156 ^{aB}	1378±155 ^{aA}	1084±174 ^{aB}
M8	1428±126 ^{aB}	1690±155 ^{aB}	1463±198 ^{aAB}	1638±344 ^{aA}	1437±197 ^{aAB}
M9	1224±413 ^{aB}	1594±361 ^{aB}	1410±134 ^{aB}	1374±219 ^{aA}	1175±115 ^{aB}
M10	1780±359 ^{aAB}	1642±99 ^{aB}	1532±256 ^{aAB}	1467±120 ^{aA}	1401±146 ^{aA}
M11	1579±349 ^{aB}	1519±286 ^{aB}	1443±216 ^{aAB}	1513±385 ^{aA}	1605±421 ^{aA}
M12	1766±327 ^{aA}	1910±230 ^{aAB}	1489±123 ^{aAB}	1667±257 ^{aA}	1533±357 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

IA: inseminação artificial; TE: transferência de embrião.

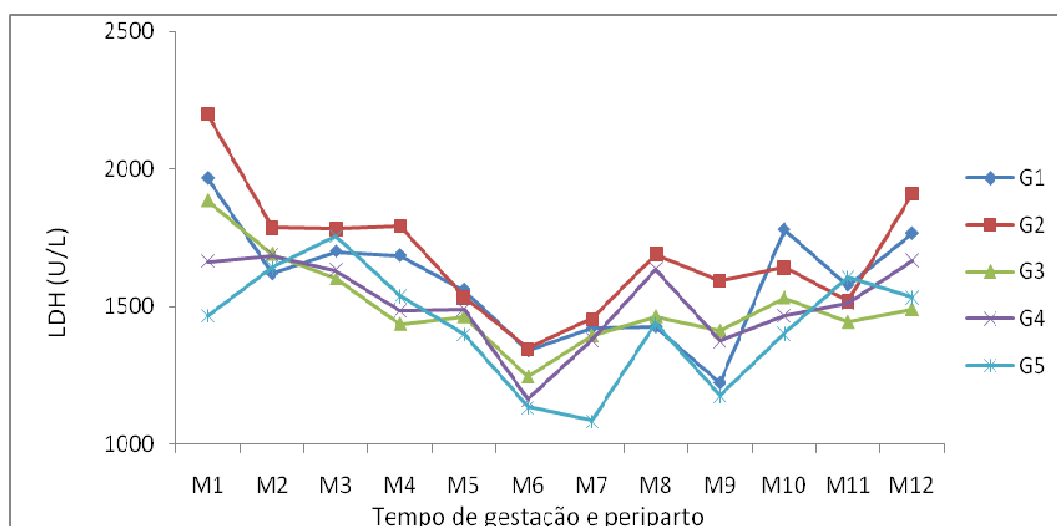


Figura 34. Atividade sérica média de **lactato desidrogenase** (U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Tabela 30. Média e desvio padrão das concentrações séricas de **IgA**, **ceruloplasmina**, **transferrina**, **albumina**, **IgG de cadeia pesada**, **proteína não identificada de peso molecular 42.000 Kd** (P 42.000 Kd), **haptoglobina**, **IgG de cadeia leve** e de uma **proteína não identificada de peso molecular 24.000 Kd** (P 24.000 Kd), de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA (G4) e vacas de terceira gestação, repetidoras de estro, prenhes por TE (G5), no primeiro (M1), segundo (M2), sétimo (M7), oitavo (M8) e nono mês de gestação (M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após a parição (M11 e M12).

Proteína	Grupo	Tempo de gestação e periparto									
		M1	M2	M7	M8	M9	M10	M11	M12		
IgA (mg/dL)	G1	120±20	120±10	110±10	140±20	110±20	70±8	80±10	110±10		
	G2	150±40	130±20	120±10	130±10	130±30	60±20	90±20	120±20		
	G3	110±10	120±20	110±20	100±30	130±10	60±10	80±10	90±10		
	G4	150±50	150±20	110±20	110±10	150±20	90±20	100±10	110±20		
	G5	140±20	160±20	130±40	80±20	150±30	70±20	90±30	130±60		
Ceruloplasmina (mg/dL)	G1	70±10	60±20	50±10	70±10	70±30	80±20	140±50	100±10		
	G2	40±60	60±10	60±10	110±100	100±30	110±40	160±30	100±10		
	G3	50±10	60±10	60±10	70±30	100±20	90±10	110±10	90±20		
	G4	70±40	50±10	50±20	60±20	110±30	120±30	150±40	90±30		
	G5	40±10	50±10	60±10	60±20	90±20	100±10	140±60	80±20		
Transferrina (mg/dL)	G1	220±40	190±30	210±30	320±30	230±10	170±10	180±20	190±20		
	G2	220±30	170±10	210±40	230±40	220±50	140±5	150±20	160±20		
	G3	170±20	180±50	240±20	230±20	260±20	150±30	200±50	210±50		
	G4	130±40	190±60	160±50	200±10	240±30	170±20	150±40	150±20		
	G5	180±10	150±30	210±20	230±50	230±50	180±40	160±30	180±50		
Albumina (g/dL)	G1	4,3±0,4	3,8±0,7	4,3±0,3	5,1±0,2	4,4±0,2	4,1±0,2	4,0±0,5	4,3±0,1		
	G2	4,2±0,5	3,7±1,9	4,8±0,2	4,7±0,4	4,3±0,4	3,9±0,5	3,4±0,3	4,0±0,3		
	G3	4,3±0,5	4,6±0,2	4,6±0,3	4,4±0,6	4,7±0,2	4,1±0,3	4,0±0,1	4,4±0,4		
	G4	4,8±0,5	5,0±0,6	4,3±0,7	4,3±0,7	4,4±0,2	4,2±0,5	3,6±0,4	4,4±0,8		
	G5	4,5±0,2	5,1±0,6	4,3±0,2	4,5±0,3	4,7±0,2	4,3±0,3	4,0±0,6	4,4±0,4		

Continua...

...continuação

lgG cadeia pesada (g/dL)	G1	1,5±0,2	1,5±0,4	1,4±0,2	1,9±0,3	1,6±0,4	1,1±0,2	1,7±0,3	1,7±0,2
G2	2,0±0,5	1,1±0,1	1,4±0,2	1,4±0,2	1,9±0,3	1,7±0,6	1,5±0,5	1,8±0,5	1,9±0,3
G3	1,4±0,3	1,5±0,2	1,4±0,2	1,6±0,1	1,6±0,1	1,4±0,1	1,1±0,1	1,8±0,4	1,8±0,3
G4	1,4±0,4	1,4±0,2	1,4±0,5	1,7±0,1	1,8±0,3	1,8±0,3	1,2±0,3	1,9±0,2	1,8±0,2
G5	1,3±0,1	1,3±0,2	1,5±0,3	1,7±0,1	1,6±0,2	1,6±0,2	1,3±0,1	1,7±0,1	1,5±0,3
G1	10±1	30±30	10±1	10±3	10±4	10±4	20±20	50±50	20±30
G2	20±10	10±10	5±1	20±30	20±30	20±30	50±50	70±50	30±20
G3	10±4	20±2	5±2	10±3	10±4	10±4	30±10	30±10	3±2
G4	10±2	10±3	2±1	4±2	5±3	5±3	20±10	60±20	20±20
G5	10±10	10±10	4±2	10±5	10±10	10±10	10±10	20±20	10±10
G1	20±5	10±10	10±1	10±2	10±1	10±1	6±2	5±1	10±2
G2	50±10	30±20	10±1	10±3	10±2	10±2	5±2	5±1	5±1
G3	20±10	30±10	10±3	20±4	10±4	10±4	4±1	5±1	10±1
G4	20±4	30±10	10±3	10±2	10±4	10±4	5±3	5±1	10±1
G5	30±5	30±10	10±2	10±3	20±10	20±10	5±3	10±2	10±10
G1	880±190	850±220	790±180	940±150	780±190	780±190	500±130	870±90	980±120
G2	770±450	730±100	730±100	940±230	930±270	930±270	620±240	810±250	1050±280
G3	790±190	800±170	770±120	820±110	780±80	780±80	420±50	890±400	1040±400
G4	940±200	960±140	870±260	910±70	1000±290	1000±290	520±220	860±180	930±170
G5	900±280	760±60	740±140	750±110	870±90	870±90	540±100	770±170	1080±180
G1	230±110	220±140	190±30	230±30	170±22	170±22	170±30	290±10	370±30
G2	680±90	480±90	450±40	250±40	200±40	200±40	180±10	250±40	330±30
G3	500±140	450±120	28±60	210±50	200±20	200±20	150±20	250±50	350±100
G4	530±60	500±140	290±210	190±70	200±20	200±20	160±10	250±70	350±110
G5	580±160	530±130	300±110	160±20	210±30	210±30	190±20	300±70	410±140

Experimento 2

Neste experimento foram comparados os componentes sanguíneos das vacas do experimento 1 com aqueles de vacas que abortaram até o momento da confirmação da prenhez por meio de exame ultrassonográfico realizado 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião.

A Tabela 31 contém os resultados do eritrograma. Verifica-se que não houve diferença significativa no número de hemácias, no volume globular e no teor de hemoglobina entre o grupo de vacas que levou a gestação a termo G1 e o grupo de vacas que abortaram (G2), tampouco entre momentos. Estudos mostram que as alterações nesses constituintes induzidas pela gestação são mais evidentes a partir do terço médio da gestação (SUBRAMONEY e GUPTA, 2008).

Tabela 31. Média e desvio padrão da contagem de **hemácias** ($\times 10^6/\mu\text{L}$), do **volume globular** (%) e do teor plasmático de **hemoglobina** (g/dL) de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas que abortaram até o segundo mês de gestação (G2), aos 25 dias (M1) e 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2).

Parâmetro	Momento	Grupo	
		G1	G2
Hemácias	M1	5,5 $\pm$ 0,5 ^{aA}	5,5 $\pm$ 1,0 ^{aA}
	M2	5,9 $\pm$ 0,5 ^{aA}	5,5 $\pm$ 0,4 ^{aA}
Volume globular	M1	27,7 $\pm$ 1,3 ^{aA}	26,8 $\pm$ 2,4 ^{aA}
	M2	28,3 $\pm$ 2,6 ^{aA}	26,8 $\pm$ 1,9 ^{aA}
Hemoglobina	M1	9,7 $\pm$ 0,8 ^{aA}	9,4 $\pm$ 0,8 ^{aA}
	M2	9,7 $\pm$ 0,9 ^{aA}	9,5 $\pm$ 0,8 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

Os valores do leucograma são mostrados na Tabela 32. À semelhança do constatado no eritrograma, não houve diferença entre grupos, tampouco quanto ao estágio da gestação. As alterações no leugrama dos bovinos estão relacionadas, principalmente, à resposta do organismo frente a agentes inflamatórios/infecciosos. Os resultados sugerem que a interrupção da gestação

das vacas do Grupo 2 se devem a causas endócrinometabólicas, como relatou (SANTOS et al., 2004), e não à infecção.

Tabela 32. Média e desvio padrão do número de **leucócitos totais** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) e porcentagens de **eosinófilos**, **neutrófilos segmentados**, **linfócitos** e **monócitos** de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas que abortaram até o segundo mês de gestação (G2), aos 25 dias (M1) e aos 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2).

Parâmetro	Momento	Grupo	
		G1	G2
Leucócitos totais	M1	12,1 $\pm$ 4,7 ^{aA}	11,1 $\pm$ 5,4 ^{aA}
	M2	13,2 $\pm$ 6,6 ^{aA}	13,5 $\pm$ 5,8 ^{aA}
Eosinófilos	M1	4,5 $\pm$ 5,1 ^{aA}	2,4 $\pm$ 2,3 ^{aA}
	M2	3,1 $\pm$ 2,9 ^{aA}	3,0 $\pm$ 2,8 ^{aA}
Segmentados	M1	24,2 $\pm$ 11,4 ^{aA}	21,7 $\pm$ 10,6 ^{aA}
	M2	34,9 $\pm$ 11,1 ^{aA}	28,6 $\pm$ 12,0 ^{aA}
Linfócitos	M1	66,9 $\pm$ 14,0 ^{aA}	73 $\pm$ 12,4 ^{aA}
	M2	58,4 $\pm$ 13,5 ^{aA}	65,7 $\pm$ 13,9 ^{aA}
Monócitos	M1	2,5 $\pm$ 1,8 ^{aA}	2,4 $\pm$ 1,9 ^{aA}
	M2	3,4 $\pm$ 1,9 ^{aA}	2,6 $\pm$ 1,7 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

A Tabela 33 mostra as concentrações de minerais. Nos dois grupos de vacas notou-se que aos 45 dias após a cobertura (M2) houve redução do teor sérico de cálcio total e aumento da concentração sérica de cálcio ionizado. Não se constatou diferença significativa entre os grupos quanto à concentração de cálcio total. Embora a redução do teor de cálcio total tenha sido proporcionalmente menor no grupo de vacas gestantes (G1) aos 45 dias após a cobertura, a elevação no teor de cálcio ionizado foi significativamente maior nesse grupo, sugerindo que esse aumento possa, realmente, estar relacionado à demanda para o início do desenvolvimento fetal, como mencionado na discussão do Experimento 1. Em razão do controle da homeostase relacionado à concentração de cálcio total, os teores de fósforo foram significativamente maiores no momento 1, porém não houve diferença entre os grupos. JORDAN et al. (1983) constataram alterações nos teores de minerais no soro sanguíneo, na secreção uterina e no fluido folicular de vacas em função da fase do ciclo estral. Na literatura consultada não foram

encontrados estudos avaliando as concentrações desses minerais nesse estágio da gestação.

Não foram verificadas diferenças significativas nos teores séricos de magnésio, sódio, potássio, ferro e cloretos, entre grupos e entre momentos.

Tabela 33. Média e desvio-padrão dos teores séricos de **cálcio total** (mg/dL), **cálcio ionizado** (mg/dL), **fósforo**, **magnésio**, **sódio**, **potássio**, **ferro** e **cloretos** (mg/dL) de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas que abortaram até o segundo mês de gestação (G2), aos 25 dias (M1) e aos 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2).

Parâmetro	Momento	Grupo	
		G1	G2
Cálcio total	M1	12,7±1,0 ^{aA}	13,0±0,8 ^{aA}
	M2	9,0±0,7 ^{aB}	9,2±1,1 ^{aB}
Cálcio ionizado	M1	2,45±0,3 ^{aA}	2,45±0,4 ^{aA}
	M2	3,2±0,4 ^{aB}	2,85±0,4 ^{bB}
Fósforo	M1	7,5±1,1 ^{aA}	7,5±1,0 ^{aA}
	M2	7,0±0,9 ^{aB}	6,4±0,8 ^{aB}
Magnésio	M1	2,5±0,3 ^{aA}	2,4±0,3 ^{aA}
	M2	2,3±0,2 ^{aA}	2,2±0,2 ^{aA}
Sódio	M1	143±5 ^{aA}	140±10 ^{aA}
	M2	137±2 ^{aA}	136±8 ^{aA}
Potássio	M1	4,7±0,4 ^{aA}	4,6±0,4 ^{aA}
	M2	4,3±0,4 ^{aA}	4,3±0,4 ^{aA}
Ferro	M1	196±38 ^{aA}	182±37 ^{aA}
	M2	187±42 ^{aA}	163±38 ^{aA}
Cloretos	M1	107±14 ^{aA}	100±10 ^{aA}
	M2	99±5 ^{aA}	102±8 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos (p<0,05).

Como mostra a Tabela 34, não foi verificada diferença significativa entre grupos quanto às concentrações séricas de uréia, creatinina, bilirrubina total e bilirrubina direta. No grupo que levou a gestação a termo notou-se teor sérico significativamente menor de uréia e maior de creatinina aos 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião. Os efeitos negativos de maior concentração sanguínea de uréia no desenvolvimento folicular e embrionário e na taxa de concepção são bem conhecidos (BUTLER 1998; WESTWOOD et al., 1998), mas as informações apontam para perdas até 28 dias de gestação, em razão de fatores relacionados ao metabolismo materno (SANTOS et al., 2004).

Tabela 34. Média e desvio-padrão dos teores séricos (mg/dL) de **uréia**, **creatinina**, **bilirrubina total** e **direta** de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas que abortaram até o segundo mês de gestação (G2), aos 25 dias (M1) e aos 45 dias a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2).

Parâmetro	Momento	Grupo	
		G1	G2
Uréia	M1	42±7 ^{aA}	38±7 ^{aA}
	M2	37±6 ^{aB}	36±5 ^{aA}
Creatinina	M1	0,9±0,1 ^{aA}	0,9±0,06 ^{aA}
	M2	1,1±0,1 ^{aB}	1,0±0,1 ^{aA}
Bilirrubina total	M1	0,26±0,08 ^{aA}	0,23±0,07 ^{aA}
	M2	0,20±0,05 ^{aA}	0,19±0,03 ^{aA}
Bilirrubina direta	M1	0,08±0,04 ^{aA}	0,08±0,02 ^{aA}
	M2	0,07±0,02 ^{aA}	0,06±0,02 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p<0,05$).

A Tabela 35 contém as concentrações séricas de proteína total, albumina, colesterol e triglicerídeos e o teor plasmático de glicose. Não foi verificada diferença significativa em função da manutenção ou não da gestação, sugerindo que os mecanismos homeostáticos do início da prenhez não influencia os teores desses constituintes.

Tabela 35. Média e desvio padrão das concentrações séricas de **proteína total** e **albumina** (g/dL), de **colesterol** e **triglicerídeos** (mg/dL) e do teor plasmático de **glicose** (mg/dL) de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas que abortaram até o segundo mês de gestação (G2), aos 25 dias (M1) e aos 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2).

Parâmetro	Momento	Grupo	
		G1	G2
Proteína total	M1	8,5±0,8 ^{aA}	8,4±0,5 ^{aA}
	M2	8,3±0,7 ^{aA}	8,3±0,8 ^{aA}
Albumina	M1	3,1±0,3 ^{aA}	2,9±0,2 ^{aA}
	M2	2,7±0,4 ^{aB}	2,7±0,4 ^{aA}
Colesterol	M1	183±40 ^{aA}	162±42 ^{aA}
	M2	177±53 ^{aA}	166±50 ^{aA}
Triglicerídeos	M1	19,3±3,6 ^{aA}	16,7±6,0 ^{aA}
	M2	23,6±6,4 ^{aA}	18,4±5,3 ^{aA}
Glicose	M1	55,0±6,0 ^{aA}	55,0±6,0 ^{aA}
	M2	76,0±13,0 ^{aA}	70,0±15,0 ^{aA}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p<0,05$).

As concentrações das frações protéicas obtidas no eletroforetograma em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) são apresentadas na Tabela 36. Não houve influência da gestação até aos 45 dias após cobertura nos teores das proteínas identificadas no traçado eletroforético. As concentrações de proteínas de fase aguda e de imunoglobulinas geralmente se elevam em casos de doenças inflamatórias/infecciosas (THRALL et al., 2004). Possivelmente, a perda gestacional verificada no grupo 2, até 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião não se deve à etiologia inflamatória/infecciosa, pois além de não haver aumentos dos teores de proteínas de fase aguda, também não se constatou alteração significativa na contagem de leucócitos, como descrito anteriormente. Anormalidades metabólicas envolvendo componentes bioquímicos e hormonais podem ser a causa mais provável dos casos de abortamento mencionados.

Tabela 36. Média e desvio padrão das concentrações séricas (mg/dL) de **IgA, ceruloplasmina, transferrina, albumina, IgG de cadeia pesada, haptoglobina, IgG de cadeia leve** e de uma **proteína não identificada de peso molecular 24.000 Kd** (P 24.000 Kd), de vacas que levaram a gestação a termo (G1) e de vacas que abortaram até o segundo mês de gestação (G2), aos 25 dias (M1) e aos 45 dias após a inseminação artificial ou transferência de embrião (M2).

Proteína	Grupo	Tempo após a inseminação ou transferência	
		M1 (25dias)	M2 (45 dias)
IgA	G1	197±78	134±24
	G2	137±57	137±30
Ceruloplasmina	G1	75±40	57±15
	G2	63±18	62±21
Transferrina	G1	225±32	176±38
	G2	205±38	207±34
Albumina	G1	4.800±1.360	4.410±1.070
	G2	4.700±300	4.500±500
IgG cadeia pesada	G1	1.700±150	1.400±300
	G2	1.600±400	1.600±300
Haptoglobina	G1	36±14	29±14
	G2	30±7	32±9
IgG cadeia leve	G1	1,2±0,7	0,8±0,2
	G2	0,9±0,2	1,0±0,2
24.000 KDa	G1	740±293	434±134
	G2	456±109	419±90

Experimento 3

Os valores médios das densidades dos colostros fornecidos às bezerras filhas de fêmeas primíparas, filhas de vacas de segunda cria e filhas de vacas de terceira cria foram, respectivamente, 1,055; 1,058 e 1,055, portanto, considerados de boa qualidade. Possivelmente, o manejo sanitário descrito na metodologia, envolvendo a aplicação de vacinas no pré-parto induziu a secreção de colostro de boa qualidade também em primíparas.

A Tabela 37 contém as atividades séricas de gamaglutamiltransferase (GGT) e dos teores séricos de proteína total, de IgG obtida pela técnica de imunodifusão radial simples e de IgG de cadeia pesada e IgG de cadeia leve obtidas mediante fracionamento eletroforético de bezerras filhas de fêmeas bovinas primíparas, filhas de vacas de segunda cria e filhas de vacas de terceira cria, antes da primeira mamada e 48 e 72 horas após o nascimento. Nota-se que não houve diferença significativa entre grupos em nenhum dos indicadores de taxa de transferência de imunidade passiva, ou seja GGT, proteína total e IgG. A literatura a respeito indica que a transferência de imunidade passiva em bezerros é mais efetiva em filhos de vacas de maior número de partos e naquelas crias que receberam colostro de densidade superior a 1,040, pois a densidade está diretamente relacionada à concentração de imunoglobulinas (RADOSTITS et al., 2002). Entretanto, VAZ et al. (2004) não verificaram correlação entre a densidade do colostro e a taxa de transferência de anticorpos. Não foi verificada diferença significativa entre as taxa de transferência de imunidade passiva obtidas pelos diferentes métodos, às 48h (M1) e 72h (M2) após a ingestão do colostro. Os valores obtidos às 72 horas após o nascimento (M3) foram menores. Os teores séricos de IgG indicaram boa taxa de transferência de imunidade passiva, ou seja, acima de 800 mg de imunoglobulinas/dL (FEITOSA et al., 2001).

Tabela 37. Médias e desvio padrão dos teores séricos de **proteína total**, **IgG** mensurada por imunodifusão radial simples, **IgG de cadeia pesada** e **IgG de cadeia leve** obtidas por eletroforese em gel de poliacrilamida e da atividade sérica de **GGT** de bezerras filhas de fêmeas primíparas (GI), filhas de vacas de segunda cria (GII) e filhas de vacas de terceira cria (GIII), antes da primeira mamada (M0) e 48h e 72h após o nascimento (M1 e M2).

Parâmetro	Momento	GI	Grupo GII	GIII
GGT (U/L)	M0	14,2±5,2 ^{aA}	19,1±8,0 ^{aA}	19,7±6,0 ^{aA}
	M1	1492±1204 ^{aB}	978±606 ^{aA}	789±357 ^{aB}
	M2	780±501 ^{aB}	543±179 ^{aA}	641±386 ^{aB}
Proteína total (g/dL)	M0	3,9±0,6 ^{aA}	4,2±1,1 ^{aA}	3,7±1,3 ^{aA}
	M1	7,3±1,0 ^{aB}	6,7±0,9 ^{aA}	8,2±1,1 ^{aB}
	M2	7,2±1,1 ^{aB}	6,1±1,0 ^{aA}	7,7±1,1 ^{aB}
IgG Imunodifusão (g/dL)	M0	58±88 ^{aA}	66±103 ^{aA}	57±97 ^{aA}
	M1	4,09±1,30 ^{aB}	3,51±0,73 ^{aB}	4,67±2,11 ^{aB}
	M2	4,10±1,30 ^{aB}	3,62±0,60 ^{aB}	4,34±1,92 ^{aB}
IgG de cadeia pesada (g/dL)	M0	0,29±0,24 ^{aA}	0,28±0,2 ^{aA}	0,1±0,1 ^{aA}
	M1	1,8±0,4 ^{aB}	1,6±0,5 ^{aB}	2,0±0,5 ^{aB}
	M2	1,5±0,5 ^{aB}	1,2±0,2 ^{aB}	1,6±0,3 ^{aB}
IgG de cadeia leve (g/dL)	M0	0,005±0,01 ^{aA}	0,0±0,0 ^{aA}	0,01±0,03 ^{aA}
	M1	1,0±0,5 ^{aB}	0,9±0,4 ^{aA}	1,3±0,5 ^{aB}
	M2	0,9±0,4 ^{aB}	0,7±0,1 ^{aA}	1,2±0,4 ^{aB}

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

6. CONCLUSÕES

Nos grupos de fêmeas bovinas - primíparas ou multíparas, submetidas à inseminação artificial ou transferência de embriões e repetidoras ou não de estro, foi possível verificar:

1. O perfil metabólico do rebanho mostrou importantes alterações fisiológicas que ocorreram nos grupos de animais em função da gestação, do parto, do puerpério, da lactação e da idade dos animais.
2. O início do desenvolvimeto fetal no segundo mês de gestação interferiu com a homeostasia do cálcio e fósforo causando maior redução nas concentrações desses constituintes que aquela induzida pelo parto.
3. A lactação alterou significativamente os teores de glicose e colesterol.
4. O terço final da gestação interferiu na contagem de hemácias, no volume globular e nos teores de hemoglobina, cálcio, fósforo, creatinina, colesterol e triglicerídeos.
5. O parto interferiu significativamente no hemograma e no leucograma dos animais e nos teores de cálcio, fósforo, bilirrubinas, proteína total e suas frações e na atividade sérica de AST.
6. O período pós-parto avaliado interferiu nos valores do hemograma e nos teores de ferro, bilirrubinas, proteínas, colesterol, triglicerídeos e glicose, bem como na atividade sérica de AST.
7. A única diferença encontrada entre os grupos de vacas repetidoras e não repetidoras de estro foi verificada no início da gestação para os teores de colesterol; as vacas repetidoras apresentaram concentração sérica de colesterol significativamente menor do que aquela de vacas não repetidoras.

8. A atividade de ALP e GGT diferiu entre o grupo de novilhas e os grupos de vacas em função da idade.

Nos exames de vacas que levaram a gestação a termo, comparativamente às vacas que não estavam mais gestantes no segundo mês de gestação, notou-se:

1. Não houve diferença entre os valores do leucograma entre os grupos e os momentos, sugerindo ausência de doença inflamatória tanto em vacas que levaram a gestação a termo quanto naquelas que abortaram.
2. Verificou-se que o teor sérico de cálcio ionizado foi significativamente menor no grupo de vacas que abortaram entre o primeiro e o segundo mês de gestação, em comparação com o grupo de vacas que levou a gestação a termo, ao redor de 45 dias após a cobertura.
3. No grupo de vacas que levou a gestação a termo notou-se teor sérico significativamente menor de uréia e maior de creatinina, aos 45 dias após a cobertura.
4. Possivelmente, os casos de perda gestacional verificados até 45 dias não se devem à doença inflamatória/infecciosa, pois além de não haver aumento relevante dos teores de proteínas de fase aguda, também não se constatou elevação significativa na contagem de leucócitos. Anormalidades metabólicas e/ou nutricionais podem ser a causa mais provável dos abortamentos das vacas avaliadas.

Na avaliação da transferência de imunidade passiva às bezerras filhas de vacas primíparas, de segunda cria e de terceira cria, foi possível constatar: Os teores séricos de IgG indicaram bom grau de transferência de imunidade passiva, ou seja, acima de 800mg de imunoglobulinas/dL. Não houve diferença significativa entre os grupos de vacas em nenhum dos indicadores de transferência de imunidade passiva testados, ou seja teores séricos de GGT, proteínas totais e IgG.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, M. W.; BESSER, T. E. Evaluation of colostral IgG 1absortion in newborn calves after treatment with alkanizing agents **Am. J. Vet. Res.**, v. 53, p. 83, 1992.

BIRGEL JUNIOR, E. H.; NEVES, F. S.; SALVATORE, L. C. A.; MIRANDOLA, R. M.; TAVORA, J. P. F.; BIRGEL, E. H. Avaliação da influencia da Gestação e do Puerpério sobre a Função Hepática de Bovinos da Raça Holandesa. **Ars Vet.**, v. 19, n. 2, p. 172-178, 2003.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, V. A.; OLIVEIRA, G. S. **Nutrição de Ruminantes**. 1ª Ed. Jaboticabal, Funep, 2006, 583p.

BERTONI, G.; TREVISI, E.; HAN, X.; BIONAZ, M. Effects of inflammatory conditions on liver activity in puerperium period and consequences for performance in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 91, n. 9, p. 3300-3310, 2008.

BOUDA, J., DOUBEK, J., MUZIK, J., TOTH, J. Labor induction in cows and its effect on the development of biochemical and hematologic indicators in the blood of calves. **Vet. Med. (Praha)**, v.39, p.223-230, 1994.

BOSSAERT, P.; LEROY, J. L. M. R. COOLS, S. OPSOMER, G. Impact of metabolic and endocrine parameters on ovulation in highyielding dairy cows. **Reprod. Domest. Anim.** v. 42, p. 118

BAUMAN, D. E. E; ELLIOT. J. M. Control of nutiente parttioning in lactating ruminants. In **Biochemistry of lactation**. T. B. Mephan (ed), Amsterdam, 1983, 478 p.

BUTLER, W. R. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in post partum dairy cows. **Livest. Prod. Sci.** v. 83, p. 211-218, 2003.

BUTLER, W. R. Effect of protein nutrition and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* v. 81, p. 2533-2539, 1998.

BUTLER, S. T.; R., PELTON, S. H.; BUTLER W. R. Energy balance metabolic status and the first follicle wave in cows administered propylene glycol. **J. Dairy Sci.** v.89, p.2938–2951, 2006.

CAIROLI, F.; BATTOCCHIO, M.; VERONESI, M. C.; BRAMBILLA, D.; CONSERVA, F.; EBERINI, I.; WAIT, R.; GIANAZZA, E. Serum protein pattern during cow pregnancy: Acute-phase proteins increase in the peripartum period. **Electrophoresis**, v. 27, n. 8, p. 1617-1625, 2006.

CNOP, M.; HANNAERT, J. C.; HOORENS, A.; EIZIRIK, D. L.; PIPELEERS, D.G. Inverse relationship between cytotoxicity of free fatty acids in pancreatic islet cells and cellular triglyceride accumulation. *Diabetes* v. 50, p. 1771-1777, 2001.

COSTA, J. L.; NOVAES, L. P.; MONTEIRO, J. B. N. 25 anos de produção de leite a pasto com gado mestiço. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 211, p.58-65, 2001.

DeGARIS, P.J.; LEAN, I.J. Milk fever in dairy cows: a review of pathophysiology and control principles. **Vet. J.**, v. 176, p.58-69, 2008.

DOZE, J.G.; DONDEERS, R.; VAN DER KOLK J.H. Effects of intravenous administration of two volumes of calcium solution on plasma ionized calcium concentration and recovery from naturally occurring hypocalcemia in lactating dairy cows. **Am J Vet Res.** v.69, 1346-1350, 2008.

DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? **J. Dairy Sci.** v. 82, p. 2259-2273

ESA-MATTI, E. L.; PERTTI, M. The role of colostral antibodies in prevention of microbial infections. **Current opinion in infectious diseases**, v.14, n.3, p.295-300, 2001.

FAGLIARI, J. J.; McCLENAHAN, D., EVANSON, O. A. et al Changes in plasma proteina concentrations in ponies with experimentally induced alimentary laminitis. **Am. J. Vet. Res.**, v.59, p.1234-1237, 1997.

FAGLIARI, J. J.; SANTANA, A. E., MARCHIO, W., CAMPOS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de vacas das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinas (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah durante a gestação, no dia do parto e no puerpério. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.50, n.3, p.273-282, 1998.

FAGLIARI, J. J., WEISS, D.J., McCLENAHAN, D. et al. Serum protein concentrations in calves with experimentally induced pneumonic pasteurellosis. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.55, n.4, p.383-387, 2003.

FEITOSA, F. L. F.; BIRGEL, E. H.; MIRANDOLA, R. M. S.; PERRI, S. H. V. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas,

imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamil transferase no soro sangüíneo. **Ciência Rural**, v.31, n.2, p.251-255, 2001.

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 3ª Ed. São Paulo. Icone, 1997, 685p.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Varela, 1994. 169p.

GAUTAM, C.S.; SAHA, L.; SEKHRI, K.; SAHA, P.K. Iron deficiency in pregnancy and the rationality of iron supplements prescribed during pregnancy. **Medscape J Med.**, v.10 p.283, 2008.

GOFF, J.P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **Vet. J.**, v. 176, p. 50-57, 2008.

GORDON, A. H. Electrophoresis of protein in polyacrylamide and starch gels. **Elsevier Publ. Co.**, New York, 213p, 1995.

GREGORY, L.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; MIRANDOLA, R. M. S.; ARAÚJO, W. P.; BIRGEL, E.H. Valores de referência da atividade enzimática da asparatato-aminotransferase e da gama-glutamilttransferase em bovinos da raça Jersey. Influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos.. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 51, n. 6, p. 515-522, 1999.

GRUMMER, R. R. KULICK, A. High forage or high grain for prefresh transition cows? **In proceedings of the X Curso novos enfoques na produção e reprodução de bovinos**. Uberlândia, Minas Gerais, Brazil, 2006.

GUEDON, L. ; SAUMANDE, J.; DUPRON, F.; COUQUET, C.; DESBALS, B. Serum cholesterol and triglycerides in postpartum beef cows and their relationship to resumption of ovulation. **Elsev. Sci.**, v.51 p. 1405-1415, 1999.

HAFFEZ, E. S.E. Reprodução Animal. 6ª Ed. São Paulo. Manole, 1995, 582p.

HAMON, D. S.; HOLYOAK, G. R.; DHIMAN, T. R. Association between blood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactation dairy cows. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 86, p. 195-204, 2005.

HIPPEN, A. R.; SMITH, T. R.; BEITZ, D. C.; YOUNG, J. W. Metabolic Characteristics of Induced Ketosis in Normal and Obese Dairy Cows. **J. Dairy Sci.**, v.80,p.1569-1581, 1997.

HUZZEY, J. M.; DUFFIELD, T. F.; LEBLANC, S. J.; VEIRA, D. M.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. Short communication: Haptoglobin as an early indicator of metritis. **J. Dairy Sci.**, v. 92, n. 2, p. 621-625, 2009.

ITOH, N.; KOIWA, M.; HATSUGAVA, A.; YOKOTA, H.; TANIVAMA, H.; OKADA, H.; KUDO, K. Comparative analysis of blood chemical values in primary ketosis and abomasal displacement in cows. **Zentralbl Veterinarmed A.**, v. 45 p. 293-298, 1998.

JACOB, S. K.; RAMNATH, V.; PHILOMINA, P. T.; RAGHUNANDHANAN, K. V.; KANNAN, A. Assessment of physiological stress in periparturient cows and neonatal calves. **Ind. Jour. Physiol Pharmacol.**, v.45, n.2, p.233-238, April, 2001.

JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 5ed., Baltimore: Lippincott, p.648, 2000.

JORDAN, E. R.; CHAPMAN, T. E.; HOLTAN, D. W.; SWANSON, L. V. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 66, p. 1854-1862, 1983.

JUBB, T. F.; JERRETT, I. V.; BROWNING, J. W.; THOMAS, K. W. Haemoglobinuria and hypophosphataemia in postparturient dairy cows without dietary deficiency of phosphorus. **Aust. Vet. J.** v. 67, n. 3, p. 86-89, 1990.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5ed., San Diego: Academic Press, p. 932, 1997.

KIM, H.; SUH, G. Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cow. **Theriogenology**, v. 60, n. 8, p. 1445-1456, 2003.

KLIMIENE, I., SPAKAUSKAS, V., MATUSEVICIUS, A. Correlation of Different Biochemical Parameters in Blood Sera of Healthy and Sick Cows. **Vet. Res. Commun.**, v. 29, p. 95-102, 2005.

KUME, S., TANABE, S. Effect of Parity on Colostral Mineral Concentrations of Holstein Cows and Value of Colostrum as a Mineral Source for Newborn Calves. **J. Dairy Sci.** v. 76, p. 1654-1660, 1993.

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

LARSEN, T., MOLLER, G., BELLIO, R. Evaluation of Clinical and Clinica Chemical Parameters in Periparturient Cows. **J. Dairy Sci.** v.84, p.1749-1758, 2001.

LARSSON, V. L., RANDLE, R. F. Economic evaluation of neonatal heath protection programs for cattle. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.213, n.6, p.810-816, 1998.

LECHOWSKI, R. The influence of metabolic acidosis in new-born calves on biochemical profile of the liver. **Comp. haematol. Intern.** v. 7, p. 172-176, 1997.

LUCY, M. C. Mechanisms linking nutricion and reproduction inpost partum cows. **Reprod. Suppl.** v. 61, p. 415 427, 2003.

MAEDLER, K. SPINAS, G. A.; DYNTAR, D.; MORITZ, W.; KAISER, N. DONATH, M. Y. Distinct effects of saturated and mono-unsaturated fatty acids on beta-cell turnover and function. **Diabetes**, v. 50, p. 69-76, 2001.

MANCINI, G.; CARBONARA, A.O.; HERMANS, J.F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. **Immunochem.**, v.2, p.253-254, 1965.

MARKUSFELD, O. Factors responsible for post parturient metritis in dairy cattle. **Vet. Rec.** v.114, 539–542, 1984.

MILMAN, N.; BERGHOLT, T.; BYG, K.E.; ERIKSEN, L.; GRAUDAL, N. Iron status and iron balance during pregnancy. A critical reappraisal of iron supplementation. **Acta Obstet. Gynecol. Scand.**, v. 78 p.749-757, 1999.

MUNGEN, E. Iron supplementation in pregnancy. **J. Perinat. Med.**, v.31 p.420-426, 2003.

MURRAY, R.D.; HORSFIELD, J.E.; McCORMICK, W.D.; WILLIAMS, H.J.; WARD, D. Historical and current perspectives on the treatment, control and pathogenesis of milk fever in dairy cattle. **Vet. Rec.** v. 163(19), p.561-565, 2008.

NRC. National research council. Nutrients requirements of dairy cattle. Ed7, Washington D.C.; p. 315-333, 2001.

OGAWA, E.; KOBAYASHI, K.; YOSHIURA, N.; MUKAI, J. Bovine postparturient hemoglobinemia: hypophosphatemia and metabolic disorder in red blood cells. **Am. J. Vet. Res.** v. 48, n.8, p. 1300-1303, 1987.

OGAWA, E.; KOBAYASHI, K.; YOSHIURA, N.; MUKAI, J. Hemolytic anemia and red blood cell metabolic disorder attributable to low phosphorus intake in cows. **Am. J. Vet. Res.** v. 50, n. 3, p. 388-392, 1989.

PENEVA, I.; GORANOV, K.H. Changes in the serum enzymes and clinical and clinico-biochemical indices of cows with subclinical ketosis. **Vet Med Nauki.**, v.21 p.28-36, 1984.

PETTERSON, J. A.; DUNSHEA, F.R; EHRHARDT, R. A.; BELL, A.W. Pregnancy and undernutrition alter glucose metabolic responses to insulin in sheep. **J. Nutr.**, v. 123, p.1286-1295, 1993.

RADOSTITS, O. M.; GAY, G. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária**. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1276p.

RAS, A., JANOWSKI, T., ZDUNCZYK, S., The effect of subclinical and acute ante partum acidosis in cows on the course of pregnancy with regard to the steroid hormone profile. **Tierartl Prax.**, v.24, n.4, p.247-252. August, 1996.

REIST, M., A. KOLLER, A. BUSATO, U. KUEPFER, AND J. W. BLUM. First ovulation and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows. **Theriogenology** v.54, p.685–701, 2000.

REIST, M.; ERDIN, D.; VON EUW, D.; TSCHUEMPEL, K.; LEUENBERGER, H.; CHILLIARD, Y.; HAMMON, H. M.; MOREL, C.; PHILIPONA, C.; ZBINDEN, Y.; KUENZLI, N.; BLUM, J. W. Estimation of energy balance at the individual and herd level using blood and milk traits in high-yielding dairy cows. **J. Dairy Sci.** v. 85, n. 12, p. 3314-3327, 2002.

REYNOLDS, C. K.; AIKMAN, P. C. LUPOLI, B.; HUMPHRIES, D. J.; BEEVER, D. E. Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. **J. Dairy Sci.** v.86, p.1201-1217, 2003.

RHOADS, M. L.; RHOADS, R. P.; GILBERT, R. O.; TOOLE, R.; BUTLER, W. R. detrimental effects of high plasma urea nitrogen levels on viability of embryos from lactating dairy cows. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 91, p. 1-10, 2006.

ROCHE, J. R., DALLEY, D., MOATE, P., GRAINGER, C., RATH, M., MARA, F. O. Dietary Cation-Anion Difference and the Health and Production of Pasture-Fed Dairy Cows 2. Nonlactating Periparturient Cows. **J. Dairy Sci.** v.86, p.979-897, 2003.

SANTOS, J. E. P.; THATCHER, W. W.; CHEBEL, R. C.; CERRI, R. L. A.; GALVÃO, K. N. The effect of embryonic death rates in cattle the efficacy of estrous synchronization programs. **Anim Reprod Sci** V.823, p. 513-535, 2004.

SATTLER, T., FÜRLL, M. Creatine Kinase and Aspartate Aminotransferase in Cows as Indicators for Endometritis. **J. Vet. Med.** V. 51, p.132-137, 2004.

SAUT, J. P. E. Influencia do puerpério e da retenção dos anexos fetais no proteinograma de fêmeas bovinas da raça Holandesa, criadas no estado de São Paulo. 116p. **Tese Doutorado**, Clínica Veterinária – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA, P. R. L. E. ; FREITAS NETO, O. C. ; LAURENTIZ, A. C. ; JUNQUEIRA, O. M. ; FAGLIARI, J. J. . Blood serum components and serum protein test of hybro-PG broilers of different ages. Revista Brasileira de Ciência Avícola / **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 9, p. 213-216, 2007.

SMITH, B. P. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. Editora Manole, São Paulo, Brasil, 1ª ed., vol.2, 1994, p.1287-1323.

SUBRAMONEY, S.; GUPTA, P.C. Anaemia in pregnancy. **Indian J Med Res.**, v. 128 p.780-781, 2008.

SURIYASATHAPORN, W., C. HEUER, E. N. NOORDHUIZEN-STASSEN, AND Y. H. SCHUKKEN. Hyperketonemia and the impairment of udder defense: A review. **Vet. Res.** v.31, p.397–412, 2000.

TAINTURIER, D.; BRAUN, J.P.; RICO, A.G.; THOUVENOT, J.P. Variations in blood composition in dairy cows during pregnancy and after calving. *Res. Vet. Sci.* v. 37, n. 2, p. 129-131, 1984.

THRALL, M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; DeNICOLA, DENNIS, FETTMAN, M. J.; LASSEN, E. D.; REBAR, A.; WEISER, G. **Vetrinary Hematology and Clinical Chemistry**. Lippincott Williams& Wilkins, Maryland, 2004, 518 p.

VAZ, A. K.; FURTADO, A. C.; MARCA, A.; PATERNO, M. R. Qualidade do colostro bovino e transferência de imunidade aos bezerros recém nascidos na região de Lages. **Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages.**, v.3, n.2, p. 116-120, 2004.

WARNICK, L.D., DELGADO-LECAROZ, R., GUARD, C. L., SMITH, M. C., BARRY, D. A. Cross-sectional study of the association of abomasal displacement or volvulus with serum electrolyte and mineral concentrations in dairy cows. **Can. Vet. J.** v.41, p.301-305, 2000.

WESTWOOD, C. T.; LEAN, I. J.; KELLAWAY. Indications and implications for testing of milk urea in dairy cattle: A quantitative Review. Part 2. Effect of dietary protein on reproductive performance. **New Zealand Vet. J.** v. 46, p.123-130 1998.

YAMAMOTO, M., NAKAGAWA-UETA, H., KATOH, N., OIKAWA, S. Decreased Concentration of Serum Apolipoprotein C-III in Cows with Fatty Liver, Ketosis, Left Displacement of the Abomasum, Milk Fever and Retained Placenta. **J. Vet. Med. Sci.** v. 63, n.3, p. 227-231, 2001.

ZHAO, F. DIXON, W.T. KENNELLY, J. J. Localization and gene expression of glucose transporters in bovine mammary gland. **Comprhens. Biochem. Physiol.** v. 115, p. 127-134, 1996.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663p.