

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

**AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE
PASSIVA EM BEZERROS DE VACAS DA RAÇA
CANCHIM.**

Thaís Gomes Rocha
Médica Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Fevereiro de 2010

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

**AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE
PASSIVA EM BEZERROS DE VACAS DA RAÇA CANCHIM**

Thaís Gomes Rocha

Orientador: Prof. Dr. José Jurandir Fagliari

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2010

R672a Rocha, Thaís Gomes
Avaliação da transferência de imunidade passiva em bezerros de vacas da raça Canchim / Thaís Gomes Rocha. – Jaboticabal, 2010 xviii, 108 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010
Orientador: José Jurandir Fagliari
Banca examinadora: Eduardo Harry Birgel Júnior, Daniela Gomes da Silva

Bibliografia

1. Bovinos – imunidade passiva. 2. Gado-de-corte. 3. Colostro. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:636.2

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

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

THAÍS GOMES ROCHA – nascida em 17 de outubro de 1981 na cidade do Rio de Janeiro – RJ, filha de Marly Gomes Rocha e Rui Lavoura Rocha, enteada de Alberto Cordovil de Macedo e Teresa Isabel Pereira da Costa. Graduou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – RJ no ano de 2005. Participou do Programa de Aprimoramento Profissional em Medicina Veterinária, na área de Clínica Médica de Grandes Animais no Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel”, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, no período de 01 de fevereiro de 2006 a 31 de janeiro de 2008 sob orientação do Prof. Dr. Luiz Carlos Marques. Ingressou no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Área de concentração Clínica Médica Veterinária, em março de 2008, sob orientação do Prof. Dr. José Jurandir Fagliari, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista - Câmpus de Jaboticabal.

DEDICATÓRIAS

A meus pais, Rui e Marly, ao meu padrasto Beto e à minha madrasta “tia Teresa”, por serem a fundação sobre a qual construí todos os meus valores, por incentivarem tanto a busca daquilo que me faz feliz, por todo o apoio, pelas alegrias e pelo “colo” nas horas de dificuldade.

A meu noivo Leo, por tornar a minha vida mais completa e feliz, pela participação incontestável em todas as minhas conquistas até aqui, e por fazer de mim uma pessoa melhor.

À minhas irmãs, Geiza e Débora, pelos risos e pelas lágrimas, pelas palhaçadas e pelos puxões de orelha, pelo companheirismo mesmo que à distância e pelo amor incondicional.

Às amigas, Fernanda, Luciane, Larissa, e Camila, pelas horas de alegria e pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis, e às companheiras de residência, Guta, Maristela e Luisa, pelos dois anos de convivência harmônica e por acrescentarem tanto a meu crescimento profissional e pessoal.

A meu amigo, Gilberto dos Santos Seppa, por ser um exemplo de profissional e amigo, alguém a quem admiro muito por sua trajetória e competência.

Aos professores de Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais do Hospital Veterinário Governador Laudo Natel, FCAV, UNESP, por tudo o que aprendi nos dois anos de residência.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Jurandir Fagliari, por sua orientação, serenidade e dedicação, e pelos ensinamentos de valor inestimável em todas as etapas do experimento.

Ao Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio pelo apoio e pela disponibilização dos animais utilizados neste experimento.

Ao professor Dr. Luiz Carlos Marques, prof. Dr. Eduardo Harry Birgel Júnior e à Dra. Daniela Gomes da Silva, pelas sugestões e correções no exame geral de qualificação e defesa, resultando na versão final desta dissertação.

Ao prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela ajuda na realização e interpretação das análises estatísticas.

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura de Corte, Servidone e Renato, pela colaboração e pela disposição em ajudar nos dias e horários mais diversos.

Ao bolsista de iniciação científica, Ricardo Perecin Nociti, pelo apoio e dedicação à realização desta pesquisa.

À FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal, pela oportunidade de ingressar nos programas de aprimoramento e pós-graduação.

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

Aos funcionários do Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da UNESP, Renata, Paulo e Cláudia pelo apoio à realização dos exames laboratoriais e eletroforese necessários para a concretização desta pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Considerações gerais	3
2.2 Imunidade passiva e ganho de peso em bezerros	5
2.3 Glândula mamária e composição das secreções lácteas	6
2.4 Exames laboratoriais em animais jovens	7
2.5 Eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecilsulfato de sódio (SDS-PAGE)	8
2.6 Métodos de diagnóstico na falha de transferência de imunidade passi- va	8
3. OBJETIVOS	10
3.1 Objetivos gerais	10
3.2 Objetivos específicos	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1 Animais	11
4.2 Grupos experimentais	13
4.3 Coleta e preparação das amostras de sangue e de secreções lácteas	13
4.4 Pesagem dos animais	14
4.5 Análises laboratoriais	15
4.5.1 Hemograma.....	15
4.5.2 Parâmetros bioquímicos do soro sanguíneo e das secreções lácteas	15
4.6 Análise estatística	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 Peso de vacas e bezerros	19
5.2 Hemograma	21

5.2.1 Eritrograma	21
5.2.1.1 Contagem de hemácias	21
5.2.1.2 Teor de hemoglobina	23
5.2.1.3 Volume globular	24
5.2.1.4 Volume globular médio (VGM)	25
5.2.1.5 Concentração de hemoglobina globular média (CHGM)	26
5.2.1.6 Hemoglobina globular média (HGM)	27
5.2.2 Leucograma	27
5.2.2.1 Leucócitos totais	27
5.2.2.2 Contagem de basófilos	29
5.2.2.3 Contagem de eosinófilos.....	29
5.2.2.4 Contagem de neutrófilos bastonetes.....	30
5.2.2.5 Contagem de neutrófilos segmentados.....	30
5.2.2.6 Contagem de linfócitos.....	31
5.2.2.7 Contagem de monócitos	33
5.3 Perfil Bioquímico sérico	33
5.3.1 Atividade sérica de fosfatase alcalina (ALP).....	33
5.3.2 Atividade sérica de gamaglutamiltransferase (GGT)	35
5.3.3 Teor sérico de proteína total	36
5.3.4 Teor sérico de albumina.....	38
5.3.5 Teor sérico de globulinas	39
5.3.6 Teor sérico de cálcio total	41
5.3.7 Teor sérico de cálcio ionizado.....	41
5.3.8 Teor sérico de fósforo	42
5.3.9 Teor sérico de magnésio.....	43
5.3.10 Teor sérico de ferro.....	44
5.3.11 Teor sérico de sódio.....	46
5.3.12 Teor sérico de potássio.....	47
5.3.13 Teor sérico de colesterol.....	48
5.3.14 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro sanguíneo .	50
5.3.14.1 Teor sérico de imunoglobulina A (IgA).....	50

5.3.14.2 Teor sérico de ceruloplasmina	52
5.3.14.3 Teor sérico de transferrina	53
5.3.14.4 Teor sérico de albumina.....	54
5.3.14.5 Teor sérico de haptoglobina.....	55
5.3.14.6 Teor sérico de α_1 -glicoproteína ácida.....	57
5.3.14.7 Teor sérico da proteína de peso molecular 33.000 Da	58
5.3.14.8 Teor sérico de imunoglobulina G (IgG) de cadeia pesada.....	60
5.3.14.9 Teor sérico de imunoglobulina G (IgG) de cadeia leve	61
5.3.14.10 Teor sérico de imunoglobulina G (IgG) total	62
5.3.14.11 Teor sérico da proteína de peso molecular 23.000 Da	63
5.4 Perfil Bioquímico do soro lácteo.....	65
5.4.1 Atividade de fosfatase alcalina (ALP) no soro lácteo	65
5.4.2 Atividade de gamaglutamiltransferase (GGT) no soro lácteo.....	66
5.4.3 Teor de proteína total no soro lácteo	67
5.4.4 Teor de albumina no soro lácteo.....	68
5.4.5 Teor cálcio total no soro lácteo	69
5.4.6 Teor de cálcio ionizado no soro lácteo.....	71
5.4.7 Teor de fósforo no soro lácteo	72
5.4.8 Teor de magnésio no soro lácteo.....	74
5.4.9 Teor de ferro no soro lácteo.....	75
5.4.10 Teor de sódio no soro lácteo.....	76
5.4.11 Teor de potássio no soro lácteo.....	77
5.4.12 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro lácteo	78
5.4.12.1 Teor de imunoglobulina A (IgA) no soro lácteo	79
5.4.12.2 Teor de lactoferrina no soro lácteo	80
5.4.12.3 Teor de albumina de origem plasmática no soro lácteo	81
5.4.12.4 Teor de imunoglobulina G (IgG) de cadeia pesada no soro lácteo	83
5.4.12.5 Teor de imunoglobulina G (IgG) de cadeia leve no soro lácteo	84
5.4.12.6 Teor de imunoglobulina G (IgG) total no soro lácteo.....	85
5.4.12.7 Teor de β -lactoglobulina no soro lácteo	87

5.4.12.8 Teor de α -lactoalbumina no soro lácteo	88
6. CONCLUSÕES	90
7. REFERÊNCIAS	91
APÊNDICES	102
Apêndice A	102
Apêndice B	105

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Peso das vacas Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2) imediatamente após o parto e peso dos bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2) imediatamente após o nascimento e aos 30 dias de idade e ganho de peso diário médio dos bezerros no primeiro mês de vida	20
Tabela 2. Média e desvio padrão das contagens de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	22
Tabela 3. Média e desvio padrão dos teores de hemoglobina (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	23
Tabela 4. Média e desvio padrão dos volumes globulares (%) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	24
Tabela 5. Média e desvio-padrão dos volumes globulares médios (fL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	26
Tabela 6. Média e desvio-padrão das concentrações de hemoglobina globular média (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	27
Tabela 7. Média e desvio-padrão de hemoglobina globular média (pg) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	27
Tabela 8. Média e desvio padrão das contagens de leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	28
Tabela 9. Média e desvio padrão das contagens de eosinófilos ($/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas	

primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	29
Tabela 10. Média e desvio padrão das contagens de neutrófilos segmentados (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	31
Tabela 11. Média e desvio padrão da contagem de linfócitos (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	32
Tabela 12. Média e desvio padrão das atividades séricas da fosfatase alcalina (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	33
Tabela 13. Média e desvio padrão das atividades séricas da gamaglutamiltransferase (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	35
Tabela 14. Média e desvio padrão dos teores séricos de proteína total (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	37
Tabela 15. Média e desvio padrão dos teores séricos de albumina (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	38
Tabela 16. Média e desvio padrão dos teores séricos de globulinas (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	39
Tabela 17. Média e desvio padrão dos teores séricos de cálcio total (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	41
Tabela 18. Média e desvio padrão dos teores séricos de cálcio ionizado (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	42

Tabela 19. Média e desvio padrão dos teores séricos de fósforo (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	42
Tabela 20. Média e desvio padrão dos teores séricos de magnésio (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	43
Tabela 21. Média e desvio padrão dos teores séricos de ferro (µg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	45
Tabela 22. Média e desvio padrão dos teores séricos de sódio (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	46
Tabela 23. Média e desvio padrão dos teores séricos de potássio (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	47
Tabela 24. Média e desvio padrão dos teores séricos de colesterol (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	49
Tabela 25. Média e desvio padrão dos teores séricos de imunoglobulina A (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	51
Tabela 26. Média e desvio padrão dos teores séricos de ceruloplasmina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	52
Tabela 27. Média e desvio padrão dos teores séricos de transferrina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	53
Tabela 28. Média e desvio padrão dos teores séricos de albumina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de	

vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	54
Tabela 29. Média e desvio padrão dos teores séricos de haptoglobina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	56
Tabela 30. Média e desvio padrão dos teores séricos de α_1-glicoproteína ácida (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	57
Tabela 31. Média e desvio padrão dos teores séricos da proteína de peso molecular 33.000Da (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	59
Tabela 32. Média e desvio padrão dos teores séricos de imunoglobulina G de cadeia pesada (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	60
Tabela 33. Média e desvio padrão dos teores séricos da imunoglobulina G de cadeia leve (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento	61
Tabela 34. Média e desvio padrão dos teores séricos da imunoglobulina G total (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	62
Tabela 35. Média e desvio padrão dos teores séricos da proteína de peso molecular 23.000 Da (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	64
Tabela 36. Média e desvio padrão das atividades da fosfatase alcalina (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	65

Tabela 37. Média e desvio padrão das atividades da gamaglutamiltransferase (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	66
Tabela 38. Média e desvio padrão dos teores de proteína total (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	68
Tabela 39. Média e desvio padrão dos teores de albumina (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	69
Tabela 40. Média e desvio padrão dos teores de cálcio total (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	70
Tabela 41. Média e desvio padrão dos teores de cálcio ionizado (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	71
Tabela 42. Média e desvio padrão dos teores de fósforo (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	72
Tabela 43. Média e desvio padrão dos teores de magnésio (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	74
Tabela 44. Média e desvio padrão dos teores de ferro (µg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	75
Tabela 45. Média e desvio padrão dos teores de sódio (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	77
Tabela 46. Média e desvio padrão dos teores de potássio (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	78

Tabela 47. Média e desvio padrão dos teores de imunoglobulina A (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	79
Tabela 48. Média e desvio padrão dos teores de lactoferrina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	80
Tabela 49. Média e desvio padrão dos teores de albumina de origem plasmática (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	82
Tabela 50. Média e desvio padrão dos teores de imunoglobulina G de cadeia pesada (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	83
Tabela 51. Média e desvio padrão dos teores de imunoglobulina G de cadeia leve (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	84
Tabela 52. Média e desvio padrão dos teores de imunoglobulina G total (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	85
Tabela 53. Média e desvio padrão dos teores de β-lactoglobulina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	87
Tabela 54. Média e desvio padrão dos teores de α-lactoalbumina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação	89

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Vacas da raça Canchim e bezerros Canchim-Nelore no pasto	11
Figura 2. Touro da raça Nelore pertencente ao plantel em estudo.....	12
Figura 3. Vaca da raça Canchim do Grupo V2, imediatamente após o parto.....	13
Figura 4. Amostras de colostro e de leite após adição de coalho e centrifugação, com identificação do soro lácteo (linhas vermelhas).....	16
Figura 5. Representação gráfica dos pesos das vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2) no dia do parto, e do peso dos bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) ou pluríparas (B2) ao nascimento e aos 30 dias de idade.....	20
Figura 6. Representação gráfica das contagens de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	22
Figura 7. Representação gráfica dos teores de hemoglobina (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	24
Figura 8. Representação gráfica dos volumes globulares (%) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	25
Figura 9. Representação gráfica das contagens de leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	28
Figura 10. Representação gráfica das contagens de eosinófilos ($/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	30

Figura 11. Representação gráfica das contagens de neutrófilos segmentados (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.	31
Figura 12. Representação gráfica das contagens de linfócitos (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	32
Figura 13. Representação gráfica das atividades séricas da fosfatase alcalina (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.	34
Figura 14. Representação gráfica das atividades da gamaglutamiltransferase (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	36
Figura 15. Representação gráfica dos teores séricos de proteína total (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	37
Figura 16. Representação gráfica dos teores séricos de albumina (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	39
Figura 17. Representação gráfica dos teores séricos de globulinas (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	40
Figura 18. Representação gráfica dos teores séricos de fósforo (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	43
Figura 19. Representação gráfica dos teores séricos de magnésio (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão	

de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	44
Figura 20. Representação gráfica dos teores séricos de ferro ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	45
Figura 21. Representação gráfica dos teores séricos de sódio (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	46
Figura 22. Representação gráfica dos teores séricos de potássio (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	48
Figura 23. Representação gráfica dos teores séricos de colesterol (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	49
Figura 24. Representação gráfica dos teores séricos de imunoglobulina A (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	51
Figura 25. Representação gráfica dos teores séricos de ceruloplasmina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.	52
Figura 26. Representação gráfica dos teores séricos de transferrina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	54
Figura 27. Representação gráfica dos teores séricos de albumina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	55
Figura 28. Representação gráfica dos teores séricos de haptoglobina (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de	

	vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	56
Figura 29.	Representação gráfica dos teores séricos de α_1-glicoproteína ácida (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	58
Figura 30.	Representação gráfica dos teores séricos da proteína de peso molecular 33.000 Da (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	59
Figura 31.	Representação gráfica dos teores séricos de imunoglobulina G de cadeia pesada (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.	60
Figura 32.	Representação gráfica dos teores séricos da imunoglobulina G de cadeia leve (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	61
Figura 33.	Representação gráfica dos teores séricos da imunoglobulina G total (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	62
Figura 34.	Representação gráfica dos teores séricos da proteína de peso molecular 23.000 Da (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.....	64
Figura 35.	Representação gráfica das atividades da fosfatase alcalina (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	66
Figura 36.	Representação gráfica das atividades da gamaglutamiltransferase (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2),	

imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	67
Figura 37. Representação gráfica dos teores de proteína total (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	68
Figura 38. Representação gráfica dos teores de albumina (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	69
Figura 39. Representação gráfica dos teores de cálcio total (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	70
Figura 40. Representação gráfica dos teores de cálcio ionizado (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	71
Figura 41. Representação gráfica dos teores de fósforo (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	73
Figura 42. Representação gráfica dos teores de magnésio (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	74
Figura 43. Representação gráfica dos teores de ferro (µg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	76
Figura 44. Representação gráfica dos teores de sódio (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	77
Figura 45. Representação gráfica do teor de potássio (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	78
Figura 46. Representação gráfica do teor de imunoglobulina A (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim	

primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	80
Figura 47. Representação gráfica do teor de lactoferrina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	81
Figura 48. Representação gráfica do teor de albumina de origem plasmática (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	82
Figura 49. Representação gráfica do teor de imunoglobulina G de cadeia pesada (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	84
Figura 50. Representação gráfica do teor de imunoglobulina G de cadeia leve (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	85
Figura 51. Representação gráfica do teor de imunoglobulina G total (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	86
Figura 52. Representação gráfica do teor de β-lactoglobulina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	88
Figura 53. Representação gráfica do teor de α-lactoalbumina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.....	89

AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS DE VACAS DA RAÇA CANCHIM

RESUMO - O objetivo do estudo foi avaliar a transferência de imunidade passiva (TIP) de vacas Canchim aos seus bezerros. Um grupo experimental foi constituído por 13 vacas primíparas e seus bezerros, e o outro por 13 vacas pluríparas e seus bezerros. Foram coletadas amostras de sangue venoso dos bezerros e secreções lácteas das vacas até 1 hora e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento/parto. No hemograma, notaram-se alterações características do período neonatal, como redução na contagem de hemácias, teor de hemoglobina e volume globular após a ingestão do colostro, além de aumento na contagem de linfócitos e redução da contagem de neutrófilos segmentados. Os exames bioquímicos séricos revelaram aumento nas atividades de GGT (até 3.746 U/L) e ALP (até 1.030 U/L) e nos teores de proteína total (até 7,77 g/dL), globulinas (até 6,01 g/dL), IgA (até 322 mg/dL) e IgG (até 2.918 mg/dL) após a ingestão do colostro, seguidos por redução gradual nestes parâmetros até os 30 dias de idade. As avaliações bioquímicas das secreções lácteas revelaram alta concentração de todos os componentes colostrais analisados, com redução gradual nos seus teores no decorrer do período experimental, à exceção dos minerais, cujas concentrações oscilaram pouco entre os momentos. A TIP foi eficiente em ambos os grupos de bezerros, e a qualidade das secreções lácteas, embora diferentes entre vacas primíparas e pluríparas, não interferiu na passagem de imunoglobulinas da vaca para o bezerro.

Palavras-Chave: bovinos de corte, colostro, imunidade passiva, imunoglobulina A, imunoglobulina G, SDS-PAGE

PASSIVE IMMUNITY TRANSFER EVALUATION IN CALVES FROM CANCHIM COWS

SUMMARY – The aim of this study was to evaluate the passive immunity transfer from Canchim cows to its calves. One experimental group comprised 13 primiparous cows and its calves and the other group, 13 multiparous cows and its calves. Samples of calves' venous blood and cow's lacteal secretions were collected until 1 hour and 1, 2, 7, 15 and 30 days after birth/parturition. In the hemogram, characteristic alterations of this period, such as reduction in the erythrocyte count, hemoglobin concentration and corpuscular volume after colostrum intake and rise in the lymphocyte count and reduction in the neutrophil count were noticed. The serum biochemistry revealed augmentation in the GGT (up to 3,746 U/L) and ALP (up to 1,030 U/L) activities and in the total protein (up to 7.77 g/dL), globulin (up to 6.01 g/dL), IgA (up to 322 mg/dL) and IgG (up to 2,918 mg/dL) concentrations after colostrum intake, followed by a gradual reduction in these parameters until 30 days of age. The biochemical evaluation of the lacteal secretions revealed high concentrations of all the colostrum components analysed, with gradual reduction in their concentrations along the experimental period, except for the minerals, which showed little oscillation between the moments. The passive immunity transfer was efficient in both groups of calves, and the quality of the lacteal secretions, although different between primiparous and multiparous cows, did not interfere in the transference of immunoglobulins from the cows to the calves.

Keywords: beef cattle, colostrum, passive immunity, immunoglobulin A, immunoglobulin G, SDS-PAGE

1. INTRODUÇÃO

A morte de bezerros recém-nascidos é uma das principais causas de prejuízos econômicos na pecuária de leite e de corte em todo o mundo, representando a segunda maior causa de perda econômica na bovinocultura de corte nos Estados Unidos da América (KASARI & WIKSE, 1994). Doenças que acometem os tratos digestório e respiratório na fase neonatal são as principais causas de morbidade e mortalidade em bezerros, particularmente naqueles cuja transferência de imunidade passiva não foi eficiente (BARRINGTON & PARISH, 2001).

Ao deixar o ambiente uterino, os neonatos são expostos a um meio repleto de microrganismos. Os bezerros recém-nascidos não têm a habilidade de iniciar uma resposta imune eficiente, fato atribuído à imaturidade dos mecanismos protetores e à demora em iniciar e propiciar imunidade humoral e celular. Desta forma, a menos que ocorra uma assistência imunológica materna adequada provida pelas imunoglobulinas e outros componentes colostrais, os neonatos têm chances crescentes de sucumbir a infecções que seriam inócuas a animais adultos (BARRINGTON & PARISH, 2001).

Acredita-se que as raças zebuínas e taurinas com aptidão para corte apresentem produção de imunoglobulinas semelhantes. Estudos anteriores verificaram que as vacas destas raças se caracterizam por apresentarem maiores teores de imunoglobulina G (IgG) em seus colostros que as raças leiteiras (BESSER & GAY, 1994; GUY et al., 1994). Essas diferenças ocorrem principalmente em razão do menor volume de colostro produzido e da capacidade seletiva das células do epitélio secretor no transporte de IgG do sangue para o colostro (PRITCHETT et al., 1991; COSTA et al., 2008).

Pesquisas brasileiras recentes a respeito de transferência de imunidade passiva (TIP) em bovinos estão focadas principalmente em animais com aptidão leiteira, particularmente naqueles da raça Holandesa. No entanto, a eficiência na transferência de imunoglobulinas da vaca para o bezerro também é de suma importância em animais com aptidão para corte, uma vez que evitando-se a ocorrência de eventos mórbidos

durante a fase neonatal pode-se melhorar o ganho de peso e a precocidade com a qual estes animais chegarão à idade de abate, reduzir as taxas de morbidade e mortalidade do rebanho e assegurar o bom desenvolvimento de animais geneticamente superiores e daqueles que serão utilizados para fins reprodutivos.

Além disso, há poucos dados na literatura nacional a respeito da cinética e da concentração de proteínas cujos teores são altos no colostro de vacas com aptidão para corte, elementos estes que podem influenciar sobremaneira a imunidade e o desempenho destes animais do nascimento até o desmame.

Para aqueles animais criados a campo, a imunidade passiva adquirida pode representar uma condição ainda mais crítica quando comparada àquela de animais sob manejo intensivo como acontece, por exemplo, em bezerros de raças leiteiras (MACHADO NETO et al., 1997).

Desta forma, torna-se imperativa a determinação de fatores que constituem diferenciais entre as raças com aptidão para corte e para leite quanto à concentração de proteínas e enzimas nas secreções lácteas e na transferência destas para os recém-nascidos, em particular no que diz respeito à transferência de imunidade passiva, com intuito de otimizar o monitoramento da saúde destes animais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações gerais

A importância da ingestão do colostro para a aquisição de resistência a doenças específicas em várias espécies animais tem sido amplamente estudada. Atualmente sabe-se que, além das imunoglobulinas, células do sistema imune e citocinas presentes no colostro também contribuem para o estabelecimento dos mecanismos imunes em bezerros recém-nascidos, uma vez que a estrutura sindesmocorial da placenta das vacas evita a transferência de muitas destas moléculas para o feto ao longo da gestação (BARRINGTON & PARISH, 2001). Desta maneira, os bezerros nascem agamaglobulinêmicos (BOYD, 1989) ou marcadamente hipogamaglobulinêmicos (FAGLIARI et al., 1986; BESSER & OSBORN, 1993).

Em fêmeas de ruminantes domésticos, a transferência pré-parto de imunoglobulinas da circulação materna para a secreção mamária, conhecida como colostrogênese, tem início várias semanas antes do parto e cessa abruptamente imediatamente antes da parição. Durante esta fase ocorre a transferência de IgG da circulação materna para o colostro, em razão da presença de receptores ativos e seletivos no epitélio da glândula mamária, enquanto a transferência de outras classes de imunoglobulinas provavelmente não é seletiva (RADOSTITS et al., 2002; GODDEN, 2008). A IgG representa 85 a 90% do total de imunoglobulinas do colostro; a IgG1 representa 80 a 90% deste total. Outras classes de imunoglobulinas, como IgM e IgA, são produzidas por plasmócitos presentes próximos ao epitélio glandular, em várias regiões da glândula mamária; estando também presentes no colostro, porém em menor concentração, ou seja, 7% e 5%, respectivamente (HIBBITT et al., 1992; BARRINGTON & PARISH, 2001; GODDEN, 2008).

Ao contrário da transferência de imunoglobulinas da circulação materna para a glândula mamária, que envolve um processo ativo, a absorção pelo neonato não é seletiva, ocorrendo no intestino delgado por meio de pinocitose. A concentração sérica máxima é verificada por volta de 12 a 24 horas após a mamada do colostro, em todas

as espécies (BARRINGTON & PARISH, 2001; RADOSTITS et al., 2002). BESSER et al. (1985) sugeriram que há uma limitação fisiológica para a absorção de imunoglobulinas a partir do colostro ingerido ao constatarem correlação negativa significativa entre a concentração de imunoglobulinas administradas e a eficiência na sua absorção.

O sistema imune está totalmente desenvolvido, embora imaturo no neonato no momento do nascimento. Apesar das informações a respeito da importância da administração de colostro ao bezerro recém-nascido, algum grau de falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) é comum mesmo em bezerros de corte (CORTESE, 2009).

A falha na transferência de imunidade passiva é o principal determinante de doença septicêmica em várias espécies de mamíferos, modulando também a ocorrência de mortes e a gravidade de doenças entéricas e respiratórias na idade jovem e, em alguns casos, o desempenho em idades posteriores (BARRINGTON et al., 2002). Ademais, a FTIP foi associada com menor produção de leite por vacas de primeira e segunda lactações (DeNISE et al., 1989; FABER et al., 2005).

A taxa de FTIP é alta tanto em bezerros de leite que mamam naturalmente, como naqueles que recebem o colostro em mamadeiras, porém é menor em bezerros de corte (RADOSTITS et al., 2002), o que está de acordo com o resultado de estudos comparativos que relataram o efeito da raça na qualidade do colostro e que raças com aptidão para corte produzem colostro com maior concentração de imunoglobulinas que raças leiteiras (GODDEN, 2008).

Além disso, fatores como distocia, prematuridade e acidose respiratória pós-natal podem interferir no tempo decorrido entre o nascimento e a ingestão de colostro e, por conseguinte, na absorção de imunoglobulinas colostrais (MORAES et al., 2000).

No Brasil, as recomendações quanto ao fornecimento de colostro aos bezerros com intuito de possibilitar adequada transferência de imunidade passiva seguem normas preconizadas aos rebanhos norte-americanos (SOARES FILHO et al., 2001) que, em sua maioria, são constituídos de animais de raças adaptadas ao clima temperado e com baixa rusticidade. Portanto, não há conhecimento adequado a

respeito da eficiência da transferência de imunidade passiva (TIP) em várias das raças bovinas criadas em nosso país, em especial as raças com aptidão para corte.

Em bezerros destas raças, a adequada transferência passiva das imunoglobulinas é normalmente conseguida pela amamentação natural. Isto provavelmente decorre do maior vigor dos bezerros ao nascimento e, possivelmente, da maior concentração de imunoglobulinas no colostro de vacas de corte, o que possibilitaria a ingestão de um menor volume para obter o teor adequado de anticorpos. A produção de colostro e a concentração de imunoglobulinas variam amplamente em vacas de corte, podendo as vacas primíparas a campo produzir baixo volume de colostro (RADOSTITS et al., 2002; COSTA et al., 2008).

2.2 Imunidade passiva e ganho de peso em bezerros

Fatores ambientais podem influenciar a concentração de IgG transferida passivamente (HANCOCK, 1985). Diferenças nas correlações entre imunidade passiva, morbidade, mortalidade e ganho de peso em bezerros decorrem principalmente da diversidade de sistemas de manejo e higiene das propriedades, fatores estes que influenciam a ocorrência de infecção e, desta forma, as taxas de morbidade e mortalidade na fase neonatal. Outros benefícios associados ao sucesso na TIP incluem a redução da mortalidade no período pós-desmame, melhora no ganho de peso e na conversão alimentar, redução da idade de primeira cria e melhoria na produção de leite na primeira e segunda lactações (GODDEN, 2008).

Entretanto, algumas pesquisas ainda mostram controvérsias quanto à correlação entre os teores de imunoglobulinas adquiridas passivamente e o ganho de peso diário. EDWARDS et al. (1982) não verificaram correlação positiva entre o ganho de peso diário até o desmame e os teores séricos de qualquer subclasse de imunoglobulinas. Os estudos de ROBINSON et al. (1988), MACHADO NETO et al. (1989), DANIELE et al. (1994) e MORAES et al. (2000) revelaram correlação positiva, embora sob condições experimentais diferentes. Tais divergências podem ocorrer em razão das diferenças de manejo entre as propriedades, do tempo de observação e das características das raças em estudo.

2.3 Glândula mamária e a composição das secreções lácteas

Do nascimento até a puberdade, o crescimento da glândula mamária é isométrico, ou seja, proporcional à taxa de crescimento de todo o corpo. Antes do início da atividade ovariana o crescimento da glândula mamária torna-se alométrico, excedendo a taxa de crescimento da superfície corporal. Somente durante a primeira prenhez ocorre marcante aumento do parênquima mamário, que se expande, deslocando, assim, o tecido adiposo adjacente (HIBBITT et al., 1992).

De maneira geral, as vacas primíparas ainda se encontram em fase de crescimento, fato que faz com que mesmo após o primeiro parto ocorra ganho de peso e aumento da superfície corporal destes animais. Desta maneira, a glândula mamária ainda aumenta nas gestações subsequentes, comportando assim um maior volume de colostro quando comparada à primeira gestação (SWANSON & POFFENBARGER, 1979).

Deve-se reconhecer que, embora os animais lactentes adquiram considerável proteção aos microrganismos patogênicos ambientais por meio das imunoglobulinas do colostro, muitos fatores não específicos do leite também têm papel importante na proteção contra doenças (WATSON, 1980; LEVIEUX & OLLIER, 1999).

Lactoalbumina, lactoglobulina, imunoglobulinas, lactoferrina, enzimas, citocinas, proteínas de fase aguda, minerais, pró-vitaminas, leucócitos e células epiteliais estão presentes no colostro em maior concentração do que no leite (GEORGIEV, 2008). Especificamente, a lactoferrina, uma glicoproteína multifuncional carreadora de ferro, está presente em alta concentração no colostro e no leite de diferentes espécies, inclusive de bovinos (TALUKDER & HARADA, 2007; PRENNER et al., 2007). Esta proteína tem ação antimicrobiana de amplo espectro e pode atuar como mediadora de funções do sistema imune (ARTYM & ZIMECKI, 2005). TSUJI et al. (1990) constataram diferença entre as concentrações de lactoferrina no colostro de raças com aptidão para leite e para corte e entre vacas leiteiras primíparas e pluríparas.

2.4 Exames laboratoriais em animais jovens

Em geral, a contagem de hemácias, o teor de hemoglobina e o volume globular (VG) se apresentam elevados ao nascimento, mas diminuem rapidamente à medida que o animal começa a mamar. Este declínio nas contagens de hemácias na primeira semana de vida está relacionado à rápida expansão do volume plasmático induzida pelo consumo do colostro, à destruição de eritrócitos fetais e ao suprimento inadequado de ferro para a síntese de hemoglobina (JAIN, 1993; RIZZOLI et al., 2006; THRALL, 2007).

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

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

Em bezerros, as atividades das enzimas gamaglutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (ALP) oscilam muito durante o primeiro mês de vida, em razão da ingestão do colostro e da rápida taxa de crescimento dos animais neste período. KNOWLES et al. (2000) notaram que a atividade de GGT às 24 horas de vida em bezerros que mamaram colostro pode ser até 30 vezes maior do que aquela de animais adultos, e que estes valores não retornam aos limites de referência até aproximadamente os 40 dias de idade.

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

2.5 Eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE)

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

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

2.6 Métodos de diagnóstico na falha de transferência de imunidade passiva

Vários métodos estão disponíveis para quantificar a concentração de imunoglobulinas no sangue de bezerros após a ingestão do colostro. O teor de proteínas totais é um parâmetro indireto, porém confiável, de aferição da concentração de IgG absorvida (BORGES et al., 2001). Baseado no fato de que os teores de albumina do recém-nascido são pouco variáveis, as diferenças na concentração protéica decorrem quase que exclusivamente da concentração de imunoglobulinas absorvidas após a ingestão do colostro. Desta forma, concentrações séricas abaixo de 4,2 g/dL têm alta sensibilidade e especificidade na detecção de FTIP (JAIN, 1993; FEITOSA et al., 2001; RADOSTITS et al., 2002).

A atividade da enzima gamaglutamiltransferase (GGT) é outro método de avaliação indireta da transferência passiva de anticorpos para os bezerros. A atividade da GGT é elevada no colostro de vacas e sua atividade sérica no soro sanguíneo de bezerros que mamaram ou foram alimentados com colostro é 60 a 160 vezes maior do que aquela verificada nos animais adultos, havendo correlação significativa com a

concentração sérica de imunoglobulina G (FAGLIARI et al., 1996; RADOSTITS et al., 2002).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

3.1.1 Avaliar a transferência de imunidade passiva em bezerros de vacas da raça Canchim

3.2 Objetivos Específicos:

3.2.1 Avaliar a influência da transferência de imunidade passiva no ganho de peso no primeiro mês de vida de bezerros mestiços Canchim-Nelore.

3.2.2 Avaliar o hemograma e o perfil bioquímico sanguíneo de bezerros filhos de vacas Canchim, com especial interesse na transferência de imunidade passiva.

3.2.3 Avaliar a qualidade das secreções lácteas de vacas da raça Canchim mediante determinação dos teores de proteína total e de suas frações, de minerais e das atividades das enzimas gamaglutamiltransferase e fosfatase alcalina nos primeiros 30 dias após a parição.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Animais

Ao longo do experimento foram acompanhados os partos de 22 vacas primíparas e 35 vacas pluríparas (de duas a seis gestações) da raça Canchim, selecionando-se 13 vacas de cada grupo cujos bezerros não ingeriram colostro antes da primeira coleta e não desenvolveram onfalopatias.

Desta maneira, foram utilizadas 13 vacas primíparas e 13 vacas pluríparas da raça Canchim e seus respectivos bezerros (Figura 1), frutos do cruzamento com touro da raça Nelore (Figura 2), clinicamente sadios, pertencentes ao rebanho do Setor de Bovinocultura de Corte da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV)/UNESP/Câmpus de Jaboticabal.

O protocolo experimental empregado foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética e Bem-estar Animal (CEBEA)¹.



Figura 1. Vacas da raça Canchim e bezerros Canchim-Nelore no pasto.

¹ Protocolo CEBEA nº 009793-08.



Figura 2. Touro da raça Nelore pertencente ao plantel em estudo.

O manejo alimentar dos animais no período pré-parto consistiu em pastejo em *Brachiaria brizantha* c.v. Marandu, com fornecimento de silagem de milho (7,5 kg/animal/dia) e silagem de cana-de-açúcar (7,5 kg/animal/dia), grãos de soja moídos (2 kg/animal/dia) e sal mineral² à vontade. Após o parto, houve adição de polpa cítrica peletizada (3 kg/animal/dia) e aumento de 5 kg/animal/dia de silagem de milho.

Desde o nascimento até 60 dias de idade, os bezerros foram inspecionados diariamente. Aqueles animais que manifestaram indícios de anormalidade clínica foram separados dos demais e submetidos a exame físico (DIRKSEN et al., 1993) e aos procedimentos terapêuticos, cirúrgicos ou preventivos adequados.

² Phos-Cria, Agromix, Jaboticabal, SP, Brasil.

4.2 Grupos experimentais

As vacas da raça Canchim primíparas e pluríparas foram distribuídas em dois grupos experimentais:

Grupo 1 (V1): 13 vacas primíparas.

Grupo 2 (V2): 13 vacas pluríparas (duas de segunda lactação, uma de terceira lactação, duas de quarta lactação, cinco de quinta lactação e três de sexta lactação – Figura 3)

Os 26 bezerros também foram distribuídos em dois grupos experimentais, ou seja:

Grupo 1 (B1): 13 bezerros filhos das vacas do V1.

Grupo 2 (B2): 13 bezerros filhos das vacas do V2.



Figura 3. Vaca da raça Canchim do Grupo V2, imediatamente após o parto.

4.3 Coleta e preparação das amostras de sangue e das secreções lácteas

Foram coletadas amostras de sangue dos bezerros recém-nascidos em seis momentos: até 1 hora e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento. Amostras de 5 mL de sangue foram obtidas por venopunção jugular externa, após assepsia local com álcool

iodado, utilizando-se tubos de plástico siliconizados a vácuo³, contendo ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA 7,2 mg), para a realização do hemograma. Os mesmos procedimentos foram empregados para a coleta de amostras de 10 mL de sangue, em tubos de plástico siliconizados sem anticoagulante⁴, para as análises bioquímicas do soro sanguíneo. As amostras de sangue sem anticoagulante foram centrifugadas a 1.000 x g durante 10 minutos, obtendo-se alíquotas de 1,5 mL de soro que foram armazenadas em tubos tipo eppendorf, previamente identificados, à temperatura de -18°C, até o momento das análises.

Foram também coletados e acondicionados em frascos apropriados, 100 mL de secreções lácteas das fêmeas recém-paridas, nos mesmos momentos mencionados para os bezerros. Para obtenção do soro lácteo foi adicionada uma solução de renina⁵ em quantidade correspondente a 10% do volume de secreção láctea. Em seguida as amostras permaneceram em banho-maria a 37°C durante 20 minutos, até a formação e retração do coágulo. Posteriormente, foram centrifugadas a 4.200 x g durante 20 minutos, em centrífuga refrigerada a 15°C. Após a centrifugação foram aspiradas amostras de 5 mL do soro lácteo, a fração intermediária de uma solução trifásica, (SANT'ANA & BIRGEL, 2003) que foram congeladas a -18°C, até o momento das análises laboratoriais (Figura 4).

4.4 Pesagem dos animais

As vacas foram pesadas imediatamente após o parto. Já os bezerros mestiços Canchim-Nelore foram pesados ao nascimento e aos 30 dias de idade. O ganho de peso diário foi calculado dividindo-se a diferença entre os pesos registrados ao nascimento e aos 30 dias de vida pelo número de dias decorridos entre as aferições (30).

³ Vacutainer, Bencton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA.

⁴ Vacutainer, Bencton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA.

⁵ Coalho Estrella®, Chr. Hansen Brasil Ind. e Com. LTDA, Valinhos, São Paulo, Brasil.

4.5 Análises laboratoriais

As análises das amostras de sangue total, soro sanguíneo e soro lácteo foram realizadas no Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV/UNESP/Câmpus de Jaboticabal.

4.5.1 Hemograma

De cada amostra de sangue venoso coletada com o anticoagulante foram realizadas as contagens de hemácias e de leucócitos e o teor de hemoglobina, em aparelho semi-automático⁶. O volume globular foi obtido em microtubos de 50 µL submetidos à centrifugação a 13.000 x g, durante 5 minutos. A contagem diferencial de leucócitos foi realizada a partir da contagem de 100 células em esfregaço sanguíneo corado com o corante de Rosenfeld modificado, através de microscopia óptica (THRALL, 2007).

4.5.2 Parâmetros bioquímicos do soro sanguíneo e da secreção láctea

Nas amostras de soro sanguíneo e de soro lácteo foram determinadas as atividades das enzimas gamaglutamiltransferase (método de Szasz modificado) e fosfatase alcalina (método de Bowers e McComb modificado), bem como os teores de proteína total (método do biureto), albumina (método do verde de bromocresol), cálcio total (método de CPC), fósforo (método de Daly e Ertinghausen modificado), magnésio (método Labtest), ferro (método de Goodwin modificado) e colesterol (somente no soro sanguíneo, método enzimático - Trinder), utilizando-se conjunto de reagentes comerciais⁷. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático⁸, com luz de comprimento de onda apropriado para cada teste.

Adicionalmente foram determinados os teores de cálcio ionizado, sódio e potássio, em analisador de íons⁹ pelo método do íon seletivo. Os teores de globulinas

⁶ CC-530, CELM, Barueri, SP, Brasil.

⁷ Labtest Diagnóstica, Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil.

⁸ Labquest, Labtest, Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil.

⁹ 9180 Electrolyte Analyser, Roche Diagnostics, Mannheim, Germany.

foram calculados através de diferença aritmética entre as concentrações de proteína total e albumina.

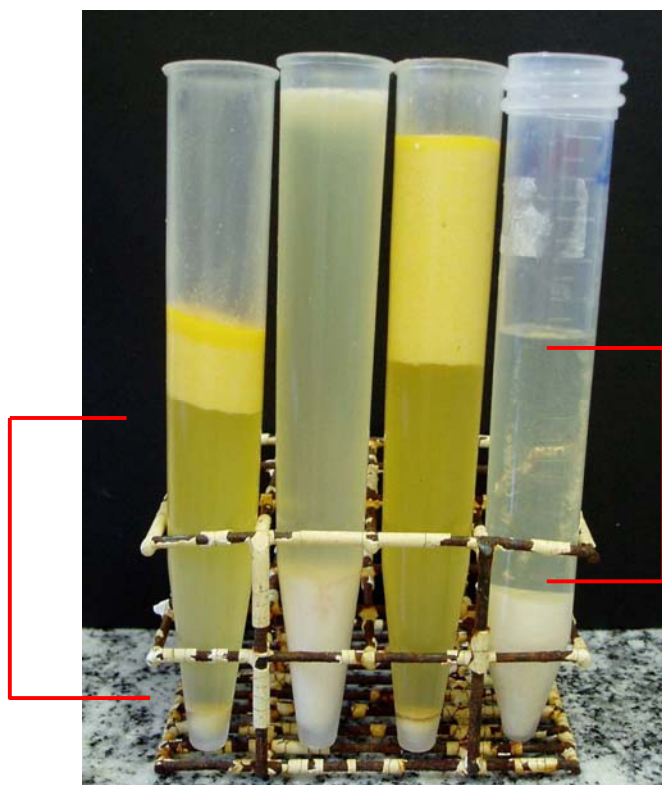


Figura 4. Amostras de colostro e de leite após adição de coalho e centrifugação, com identificação do soro lácteo (linhas vermelhas).

Sempre que necessário, foram realizadas diluições das amostras de soro sanguíneo e do soro lácteo em água destilada para as leituras no espectrofotômetro.

Quadro 1. Diluições realizadas nas amostras de soro sanguíneo e de soro lácteo para leitura em espectrofotômetro.

Amostra	Dias após o nascimento/parto	Parâmetro avaliado	Diluição
Soro sanguíneo	1	Gamaglutamiltransferase	1:20
	2 e 7		1:10
Soro lácteo	0	Gamaglutamiltransferase	1:150
	1		1:50
	2 a 30		1:20
	0	Proteína Total	1:3
	0 a 30	Cálcio total, fósforo magnésio	1:5
	0 a 30	Sódio, potássio, cálcio ionizado	1:3

Para o fracionamento protéico em SDS-PAGE foi utilizada a técnica proposta por LAEMMLI (1970). Após o fracionamento, o gel foi corado durante 10 minutos em solução de coomassie blue 0,2% e, posteriormente, colocado em solução de ácido acético a 0,1% e álcool metílico 0,25% para retirar o excesso de corante, até que as frações protéicas se apresentassem nítidas. O gel foi então conservado em solução de ácido acético 7%. As concentrações das proteínas foram determinadas em densitômetro computadorizado¹⁰; como referência foram utilizadas uma solução marcadora¹¹ com diferentes pesos moleculares, de amplo e estreito espectro, além das proteínas purificadas IgG sérica, transferrina, lactoferrina, α_1 -glicoproteína ácida, β -lactoglobulina, α -lactoalbumina e β -caseína de origem bovina¹¹.

4.6 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste com parcelas subdivididas (*split-plot*) com medidas repetidas no tempo, com dois tratamentos entre os animais, e seis avaliações dentro de cada animal, com treze animais para cada tratamento utilizando-se o programa AgroEstat 1.0 (BARBOSA & MALDONADO

¹⁰ Shimadzu CS9301, Tóquio, Japão.

¹¹ Sigma, St Louis, MO, USA.

JÚNIOR, 2008). Os valores obtidos, expressos na forma de média e desvio padrão, foram analisados pelo teste de Tukey, após a verificação da homogeneidade das amostras, sendo considerados significativos quando $P < 0,05$.

Empregou-se também o teste de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas, considerando-se significativos os resultados quando $P < 0,05$ ou $P < 0,01$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da totalidade de partos acompanhados no decorrer do período experimental (n=57), das vacas primíparas e seus respectivos bezerros (n=22), cinco bezerros ingeriram colostro antes da primeira coleta de sangue; um desenvolveu um quadro de onfaloarterite e um desenvolveu um abscesso intracavitário em razão de infecção umbilical, ambos com aumento na contagem de leucócitos totais e indicação cirúrgica; um teve falha de transferência de imunidade passiva e uma vaca veio a óbito em razão de complicações advindas de parto distócico. Das vacas pluríparas e seus respectivos filhotes (n=35 vacas e 36 bezerros), 15 bezerros ingeriram colostro antes da primeira coleta de sangue; um apresentou hérnia umbilical e um apresentou onfalouraquite, ambos com aumento na contagem de leucócitos totais e indicação cirúrgica. Os dados dos animais supracitados não foram utilizados, e os procedimentos terapêuticos e cirúrgicos necessários foram aplicados.

Durante os 60 primeiros dias de idade, nenhum bezerro dos grupos experimentais B1 e B2 demonstrou qualquer anormalidade clínica, sendo, portanto, a transferência de imunidade passiva considerada apropriada em todos os animais.

Os valores de referência dos parâmetros hematológicos e bioquímicos para a espécie bovina utilizados na discussão dos resultados encontram-se no apêndice A.

5.1 Peso de vacas e bezerros

O peso das vacas no dia do parto diferiu significativamente entre os grupos, sendo superior nas vacas pluríparas (Tabela 1 e Figura 5). O mesmo ocorreu com os pesos dos bezerros ao nascimento e aos 30 dias de idade, superiores nos animais do B2, quando comparados aos animais do B1. Todavia, o ganho de peso ao longo do primeiro mês de vida não diferiu entre os grupos.

Tabela 1. Peso das vacas Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2) imediatamente após o parto e peso dos bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e de vacas pluríparas (B2) imediatamente após o nascimento e aos 30 dias de idade e ganho de peso diário médio dos bezerros no primeiro mês de vida.

Parâmetro	V1/B1	V2/B2
Peso da vaca (Kg)	468±54,0 b	588±79,7 a
Peso do bezerro ao nascimento (Kg)	35,0±6,53 b	42,4±5,27 a
Peso do bezerro aos 30 dias (Kg)	60,8±6,91 b	71,6±7,15 a
Ganho de peso médio/dia (Kg)	0,86±0,29 a	0,97±0,18 a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

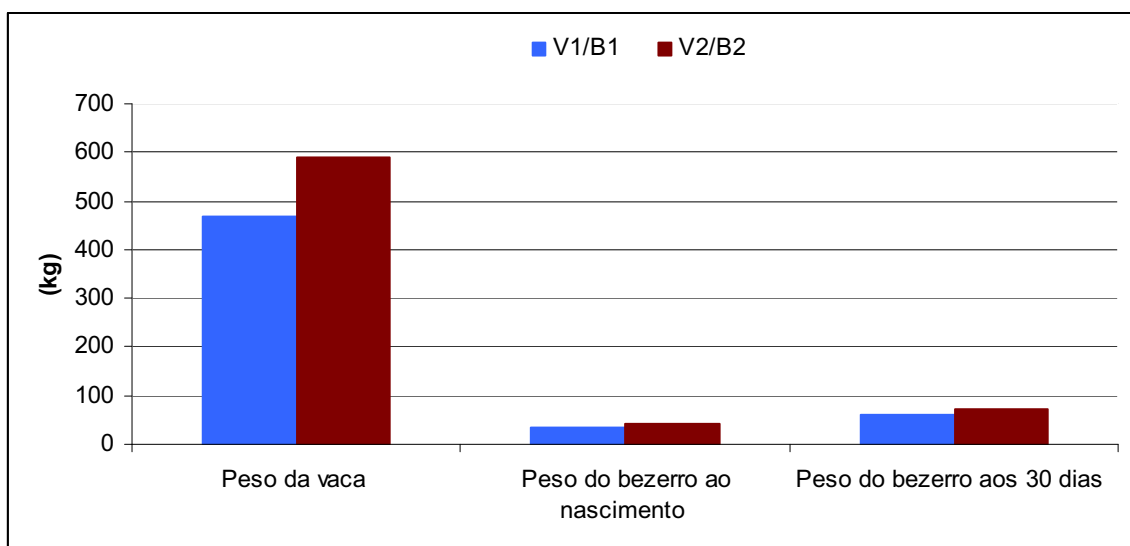


Figura 5. Representação gráfica dos pesos das vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2) no dia do parto, e do peso dos bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) ou pluríparas (B2) ao nascimento e aos 30 dias de idade.

Os pesos das vacas no dia do parto apresentaram correlação positiva significativa com os pesos dos bezerros ao nascimento ($r=0,55$, $P<0,01$) e com os pesos aos 30 dias de idade ($r=0,58$, $P<0,01$). Também foi verificada correlação positiva entre o peso dos bezerros ao nascimento e aos 30 dias de idade ($r=0,59$, $P<0,01$). Já o ganho de peso só apresentou correlação positiva significativa com o peso dos bezerros aos 30 dias de idade ($r=0,65$, $P<0,01$).

A influência do peso ao nascimento sobre o peso aos 30 dias de idade e a ausência de significância na correlação entre o ganho de peso e o peso ao nascimento também foram verificados por PAULETTI et al. (2002). Já a correlação de 0,21 encontrada por GREGORY et al. (1950) entre o peso de bezerros ao nascimento e os pesos das vacas imediatamente após o parto, foi bem mais baixa do que a verificada na pesquisa em pauta. Entretanto, tais autores afirmaram que há influência significativa do peso da vaca sobre o peso das crias, e que os bezerros que nasceram mais pesados tenderam a manter essa vantagem, o que corrobora os resultados do presente estudo.

Não foi verificada correlação positiva significativa entre os parâmetros de avaliação de transferência de imunidade passiva (teores de proteína total, globulinas, imunoglobulina A, imunoglobulina G ou atividade de gamaglutamiltransferase) e o ganho de peso dos animais em estudo.

5.2 Hemograma

5.2.1 Eritrograma

Os resultados dos eritogramas dos bezerros mestiços Canchim-Nelore, imediatamente após o nascimento e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de idade são apresentados nas Tabelas enumeradas 2 a 7 e Figuras 6 a 8.

5.2.1.1 Contagem de hemácias

Foram verificadas diferenças significativas nas contagens de hemácias (Tabela 2 e Figura 6) entre os grupos no decorrer do período experimental, sendo os valores dos bezerros do grupo B1 inferiores àqueles verificados no B2. Menores contagens de hemácias foram constatadas aos 7 dias de idade nos animais do B1 e com 1 e 2 dias de vida nos animais do B2; os maiores valores foram notados aos 30 dias de vida, em ambos os grupos.

Tabela 2. Média e desvio padrão das contagens de **hemácias** ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	8,16 \pm 1,09 Bab	9,46 \pm 0,81 Aab
1	7,55 \pm 1,07 Bbc	8,65 \pm 0,73 Ab
2	7,56 \pm 1,16 Bbc	8,75 \pm 0,80 Ab
7	6,85 \pm 0,82 Bc	8,83 \pm 1,11 Aab
15	7,88 \pm 1,00 Bab	9,35 \pm 1,22 Aab
30	8,51 \pm 0,87 Ba	9,58 \pm 1,37 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

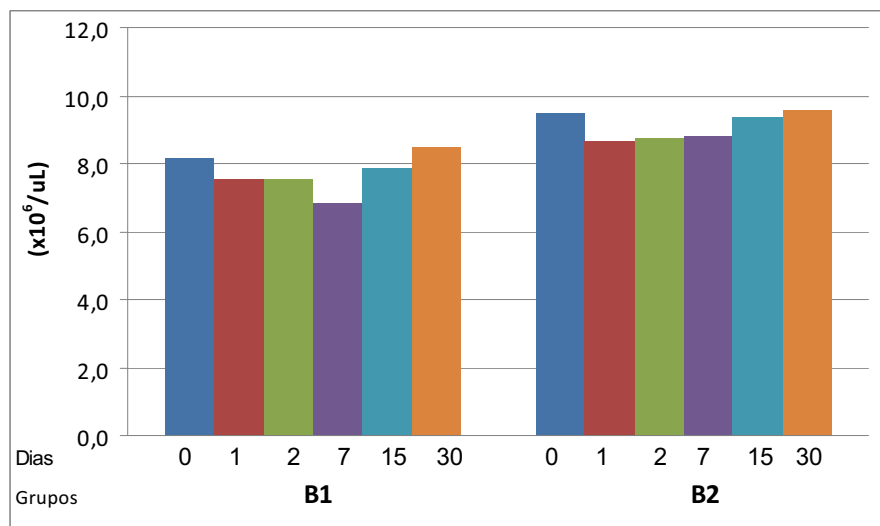


Figura 6. Representação gráfica das contagens de **hemácias** ($\times 10^6/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore, filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Após a ingestão do colostro, a expansão do volume plasmático associada à destruição de eritrócitos fetais ocasiona uma redução na contagem de hemácias, que persiste ao longo da primeira semana de vida (JAIN, 1993). Os valores encontrados nos grupos B1 e B2 estão dentro da faixa de normalidade para a espécie bovina (RADOSTITS et al., 2002), assim como verificaram FAGLIARI et al. (1998) em bezerros jovens das raças Nelore e Holandesa. A maior contagem de hemácias no grupo B2

quando comparado ao B1 provavelmente decorre da maior volemia, associada ao maior peso corporal ao nascimento.

5.2.1.2 Teor de hemoglobina

Verificou-se diferença nos teores de hemoglobina entre os grupos, sendo os valores obtidos no B1 inferiores àqueles constatados no B2 (Tabela 3 e Figura 7). Nos animais do B1, as maiores concentrações de hemoglobina foram verificadas ao nascimento, aos 15 e aos 30 dias de idade; os menores teores foram notados aos 7 dias. Nos bezerros do B2, o maior teor de hemoglobina foi observado ao nascimento e o menor com 1 dia de vida.

Tabela 3. Média e desvio padrão dos teores de **hemoglobina** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	13,0±2,11 Ba	15,3±1,18 Aa
1	12,1±2,07 Bab	14,2±1,56 Ab
2	11,9±1,96 Bab	14,3±1,39 Aab
7	11,4±1,56 Bb	14,3±1,74 Aab
15	12,8±1,11 Ba	15,1±1,29 Aab
30	12,8±1,33 Ba	15,0±1,21 Aab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Os teores de hemoglobina verificados nos animais do presente estudo mantiveram-se dentro do intervalo de referência para animais adultos da espécie bovina (KANEKO et al., 2008), o que está de acordo com o relatado por BRUN-HANSEN et al. (2006). FAGLIARI et al. (1998) notaram decréscimo do teor de hemoglobina a partir do nascimento, resultado que não foi verificado nos animais do presente estudo.

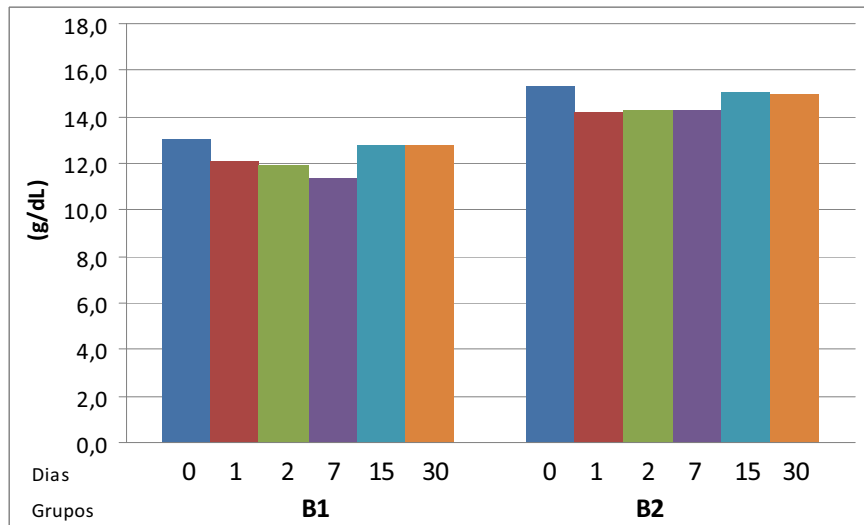


Figura 7. Representação gráfica dos teores de **hemoglobina** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.2.1.3 Volume globular

Os valores do volume globular foram inferiores nos bezerros do B1 quando comparados com aqueles de animais do B2 (Tabela 4 e Figura 8). Em ambos os grupos o maior volume globular foi verificado ao nascimento, e o menor aos 7 dias de idade no B1. No B2, não se constatou diferença significativa entre os valores do volume globular no período de 1 a 30 dias de idade.

Tabela 4. Média e desvio padrão dos **volumes globulares** (%) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	42,0±5,87 Ba	49,3±3,40 Aa
1	37,8±5,94 Bbc	44,5±4,98 Ab
2	36,8±6,07 Bcd	43,5±4,56 Ab
7	34,6±3,97 Bd	43,2±5,63 Ab
15	39,7±3,25 Babc	45,4±4,91 Ab
30	40,7±3,54 Bab	45,4±3,31 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

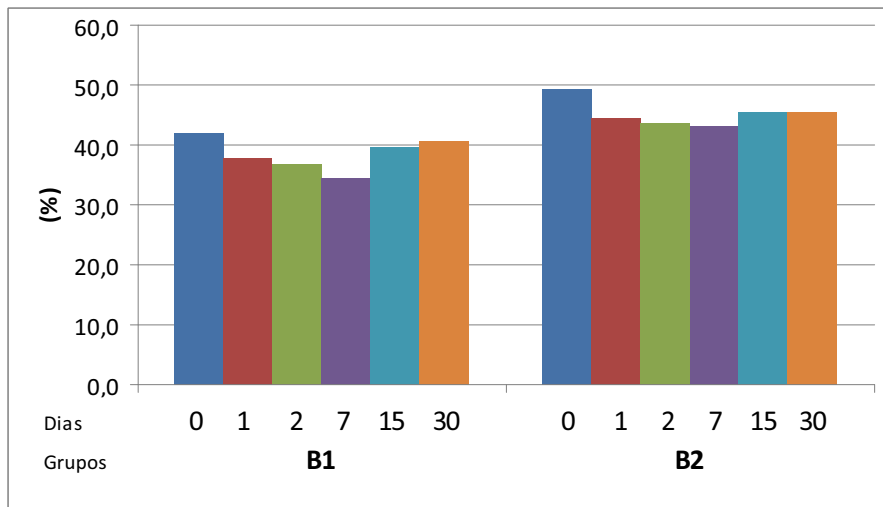


Figura 8. Representação gráfica dos **volumes globulares (%)** de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

BRUN-HANSEN et al. (2006) também constataram redução do volume globular na primeira semana de vida. Já MOHRI et al. (2007), em estudo com bezerros da raça Holandesa, verificaram declínio nos valores do volume globular até os 28 dias de idade, chegando nesta ocasião ao limite inferior do intervalo de referência para bovinos adultos, tendência diferente da notada no presente estudo, cujos valores do volume globular oscilaram pouco no decorrer dos primeiros 30 dias de vida.

5.2.1.4 Volume globular médio (VGM)

Não se constatou diferença nos valores de VGM entre os grupos no decorrer do período experimental (Tabela 5). Notou-se tendência de redução no VGM, verificando-se os maiores valores médios ao nascimento e os menores aos 30 dias de idade em ambos os grupos.

O VGM manteve-se no intervalo de referência para a espécie (RADOSTITIS et al., 2002; JONES & ALLISON, 2007), com tendência ao decréscimo com o avançar da idade em ambos os grupos. Essa tendência, também verificada por MOHRI et al. (2007), pode ser explicada pelo fato de que no neonato estão presentes grandes

eritrócitos de origem fetal que são substituídos por células de menor tamanho com o avançar da idade (JAIN, 1993).

Tabela 5. Média e desvio-padrão dos **volumes globulares médios** (fL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	51,6±4,91 Aa	52,4±4,66 Aa
1	50,2±3,40 Aab	51,6±4,60 Aa
2	48,9±5,10 Aab	49,8±3,65 Aab
7	50,8±4,88 Aab	49,1±4,63 Aab
15	50,9±6,07 Aab	49,1±6,81 Aab
30	48,1±4,59 Ab	48,0±5,83 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

5.2.1.5 Concentração de hemoglobina globular média (CHGM)

Foram verificadas concentrações de hemoglobina globular média inferiores nos animais do B1 quando comparados àqueles do B2 aos 30 dias de idade (Tabela 6). Notou-se o menor valor de CHGM ao nascimento em ambos os grupos, e o maior aos 7 dias de vida nos bezerros do B1 e dos 7 aos 30 dias de idade no B2.

Tabela 6. Média e desvio-padrão das **concentrações de hemoglobina globular média** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	30,9±1,10 Ab	31,1±1,26 Ab
1	31,8±1,07 Aab	31,8±1,99 Aab
2	32,2±1,03 Aab	32,8±1,29 Aab
7	32,7±1,03 Aa	33,2±2,58 Aa
15	32,1±1,09 Aab	33,3±2,06 Aa
30	31,6±3,17 Bab	33,0±1,17 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

5.2.1.6 Hemoglobina globular média (HGM)

Não foram verificadas diferenças na hemoglobina globular média entre os grupos no decorrer do período experimental (Tabela 7). No grupo B1, os valores constatados aos 7 e 15 dias de idade foram superiores àquele dos 30 dias de vida. Já nos animais do B2, não foi notada diferença entre os momentos.

Segundo JAIN (1993) e MOHRI et al. (2007), o HGM é maior ao nascimento, diminuindo gradualmente para o nível aproximado dos animais adultos, o que não foi verificado no nosso estudo.

Tabela 7. Média e desvio-padrão de **hemoglobina globular média** (pg) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	15,9±1,53 Aab	16,3±1,30 Aa
1	15,9±1,21 Aab	16,4±1,40 Aa
2	15,8±1,65 Aab	16,3±1,08 Aa
7	16,6±1,61 Aa	16,3±1,59 Aa
15	16,3±1,98 Aa	16,3±1,92 Aa
30	15,1±1,65 Ab	15,9±1,98 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

5.2.2 Leucograma

Os resultados do leucograma dos bezerros mestiços Canchim-Nelore, imediatamente após o nascimento e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de idade, são apresentados nas Tabelas enumeradas 8 a 11 e Figuras 9 a 12.

5.2.2.1 Leucócitos totais

As contagens de leucócitos totais apresentaram tendência de redução nos animais do B1 até os 15 dias de idade, quando foram inferiores àquelas dos animais do B2 (Tabela 8 e Figura 9). Nos animais do B2, notou-se redução neste parâmetro até os 7 dias de vida, concordando com o relatado por FAGLIARI et al. (1998) e MOHRI et al. (2007), que constataram tendência à redução nos valores de leucócitos a partir do

nascimento. Ademais, as contagens de leucócitos mantiveram-se dentro dos limites de referência para a espécie, embora tenham sido verificadas oscilações neste parâmetro, porém sem diferença significativa entre os grupos ou os momentos.

Tabela 8. Média e desvio padrão das contagens de **leucócitos totais** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	9,40±2,62 Aa	11,05±3,42 Aa
1	8,99±3,46 Aa	10,55±2,71 Aa
2	7,52±2,04 Aa	9,47±2,60 Aa
7	9,56±2,27 Aa	9,98±1,38 Aa
15	8,27±1,96 Ba	10,89±2,36 Aa
30	9,48±3,43 Aa	11,25±2,25 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

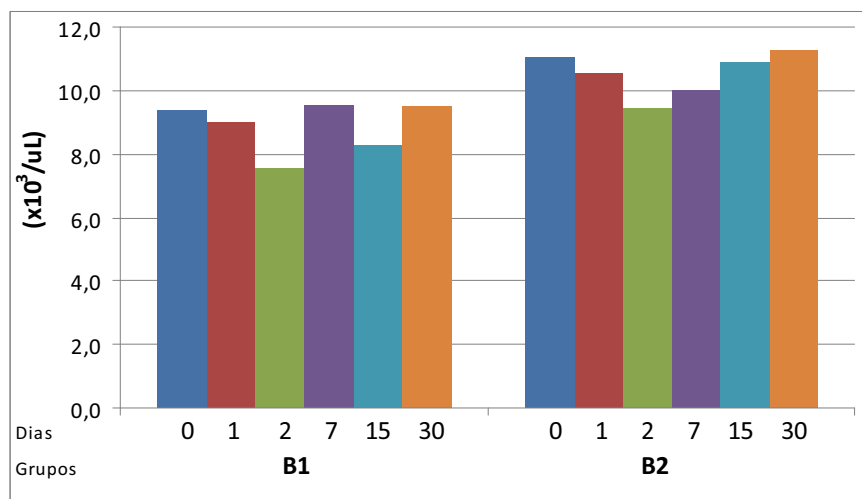


Figura 9. Representação gráfica das contagens de **leucócitos totais** ($\times 10^3/\mu\text{L}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

KNOWLES et al. (2000) verificaram contagem de leucócitos totais ao nascimento acima dos valores de referência para animais adultos da espécie bovina, diferindo dos achados do presente estudo.

5.2.2.2 Contagem de basófilos

Nas contagens diferenciais de leucócitos, constatou-se a presença de basófilos apenas em alguns momentos, com valores que variaram de 54 a 85 células/ μL no B1 e de 25 a 105 células/ μL no B2. Em ruminantes normais, os basófilos estão presentes em pequeno número e frequentemente não são encontrados nas contagens diferenciais (JONES & ALLISON, 2007).

5.2.2.3 Contagem de eosinófilos

Houve grande variabilidade nas contagens de eosinófilos nos esfregaços sanguíneos em ambos os grupos, não sendo notada, no entanto, diferença entre eles (Tabela 9 e Figura 10). No B1, não foi constatada diferença entre os momentos, todavia, no B2, as menores contagens de eosinófilos foram verificadas ao nascimento e aos 7 dias, e a maior aos 30 dias de idade. Segundo JAIN (1993), em alguns animais, a contagem de eosinófilos pode ser influenciada pela idade.

Tabela 9. Média e desvio padrão das contagens de **eosinófilos** (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	18 \pm 65 Aa	9 \pm 31 Ab
1	119 \pm 173 Aa	108 \pm 100 Aab
2	108 \pm 123 Aa	33 \pm 44 Aab
7	49 \pm 82 Aa	17 \pm 41 Ab
15	65 \pm 133 Aa	28 \pm 43 Aab
30	98 \pm 112 Aa	129 \pm 151 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

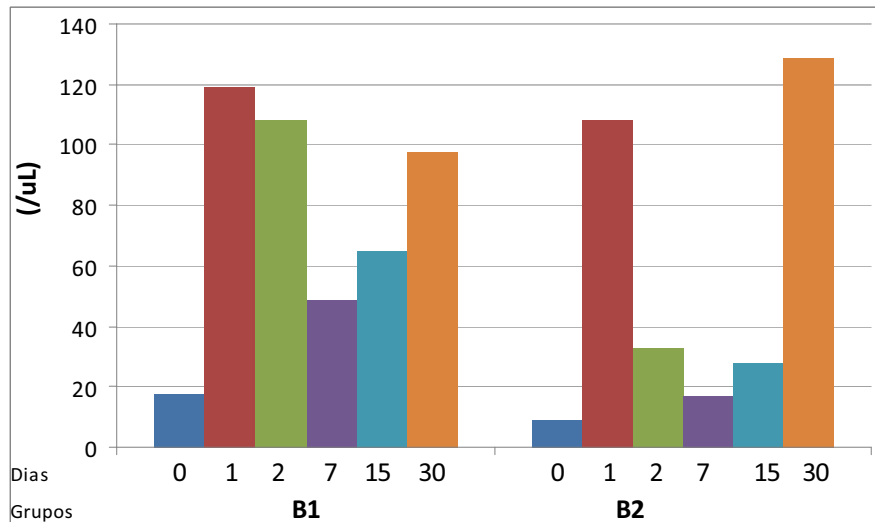


Figura 10. Representação gráfica das contagens de **eosinófilos** (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.2.2.4 Contagem de neutrófilos bastonetes

Não foi verificada diferença significativa nas contagens de neutrófilos bastonetes entre os grupos ou entre os momentos. Os valores constatados variaram de 43 a 423 células/ μL nos animais do B1 e de 73 a 768 células/ μL naqueles do B2.

5.2.2.5 Contagem de neutrófilos segmentados

Não se constatou diferença nas contagens de neutrófilos segmentados entre os grupos no decorrer do período experimental (Tabela 10 e Figura 11). As contagens de neutrófilos estavam acima do limite de referência para a espécie bovina (RADOSTITS et al., 2002) ao nascimento, verificando-se redução gradativa nas contagens deste tipo celular até os 30 dias de vida, o que corrobora com os achados de FAGLIARI et al. (1998), BRUN-HANSEN et al. (2006) e MOHRI et al. (2007).

Tabela 10. Média e desvio padrão das contagens de **neutrófilos segmentados** (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	6.488±2.271 Aa	6.925±3.630 Aa
1	5.777±2.883 Aab	6.451±2.301 Aab
2	4.131±1.455 Abc	5.626±2.472 Aabc
7	4.499±2.070 Aabc	4.145±988 Abc
15	3.362±1.653 Ac	4.209±2.041 Abc
30	3.105±2.581 Ac	3.842±1.455 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

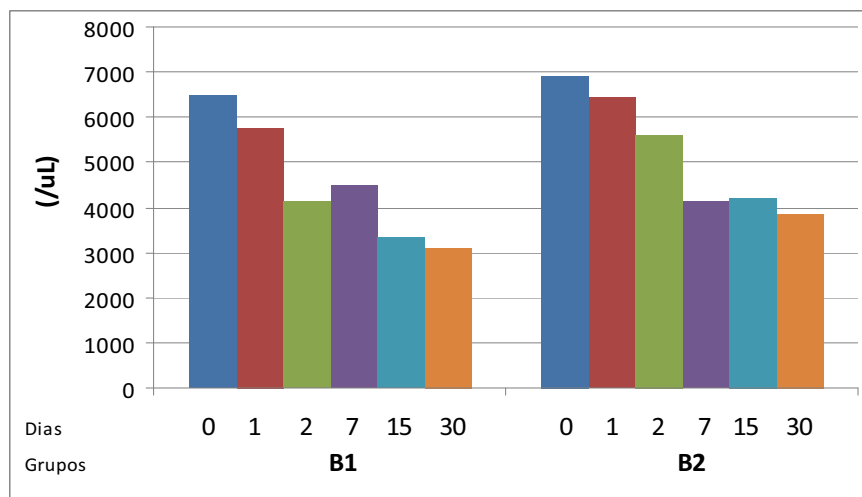


Figura 11. Representação gráfica das contagens de **neutrófilos segmentados** (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.2.2.6 Contagem de linfócitos

As contagens de linfócitos verificadas nos bezerros do B1 ao nascimento e aos 15 dias de idade foram inferiores quando comparadas àquelas dos animais do B2 (Tabela 11 e Figura 12). Notou-se aumento na contagem deste tipo celular a partir do nascimento, com os valores máximos aos 30 dias de idade em ambos os grupos.

As contagens de linfócitos dos animais dos grupos B1 e B2 mantiveram-se dentro do limite de referência para a espécie bovina no decorrer do período experimental (RADOSTITS et al., 2002).

Assim como MOHRI et al. (2007), notou-se aumento na contagem de linfócitos com o avançar da idade. JONES & ALLISON (2007) afirmaram que bezerros normalmente têm poucos linfócitos, aumentando o número na idade adulta. Nos animais em estudo, este comportamento foi observado por volta dos 30 dias de idade.

Tabela 11. Média e desvio padrão da contagem de **linfócitos** (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	2.782 \pm 1.178 Bc	3.985 \pm 1.173 Ac
1	3.021 \pm 899 Ac	3.860 \pm 1.060 Ac
2	3.211 \pm 901 Ac	3.693 \pm 896 Ac
7	4.902 \pm 1.067 Ab	5.724 \pm 1.383 Ab
15	4.747 \pm 1.067 Bb	6.572 \pm 1.493 Aab
30	6.190 \pm 1.666 Aa	7.166 \pm 1.840 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

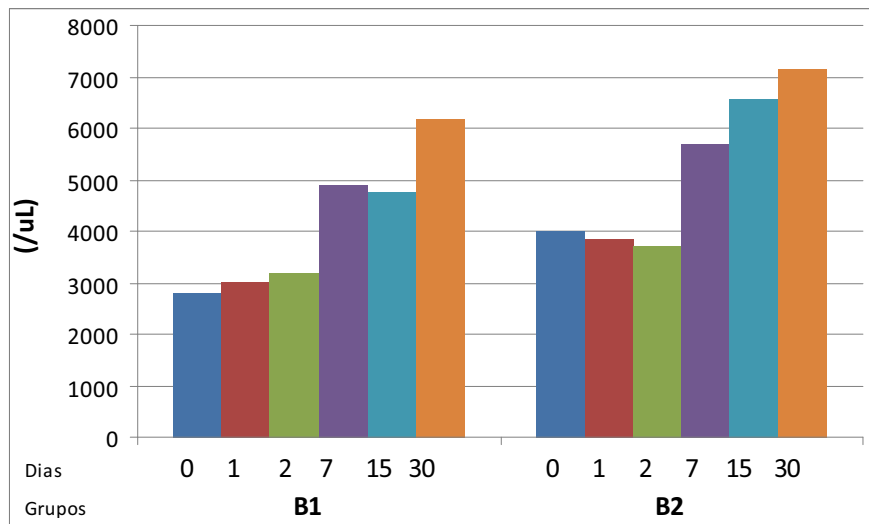


Figura 12. Representação gráfica das contagens de **linfócitos** (μL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.2.2.7 Contagem de monócitos

Não foi constatada diferença nas contagens de monócitos entre os grupos ou os momentos. Os valores variaram de 45 a 300 células/ μ L nos bezerros do B1 e de 73 a 320 células/ μ L nos animais do B2. A contagem de monócitos não tendeu a aumentar com a idade, diferente do observado por FAGLIARI et al. (1998).

5.3 Perfil bioquímico sérico

Os resultados das análises bioquímicas séricas dos bezerros mestiços Canchim-Nelore, imediatamente após o nascimento e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de idade, são apresentados nas Tabelas enumeradas 12 a 24 e Figuras 13 a 23.

5.3.1 Atividade sérica de fosfatase alcalina (ALP)

Notou-se que a atividade sérica de ALP diferiu entre os grupos no primeiro, sétimo e décimo-quinto dias de idade, com maior atividade desta enzima nos animais do grupo B1 quando comparada àquela dos bezerros do grupo B2 (Tabela 12 e Figura 13). Menores valores foram notados ao nascimento, constatando-se aumentos após a ingestão de colostro de 3,36 vezes e 2,13 vezes nos grupos B1 e B2, respectivamente, seguido de redução com algumas oscilações até os 30 dias de idade, em ambos os grupos.

Tabela 12. Média e desvio padrão das atividades séricas da **fosfatase alcalina** (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	307±63,3 Ad	351±184 Ab
1	1.030±415 Aa	746±272 Ba
2	434±112 Acd	365±104 Ab
7	614±160 Abc	408±153 Bb
15	690±188 Ab	444±124 Bb
30	620±208 Abc	535±139 Aab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

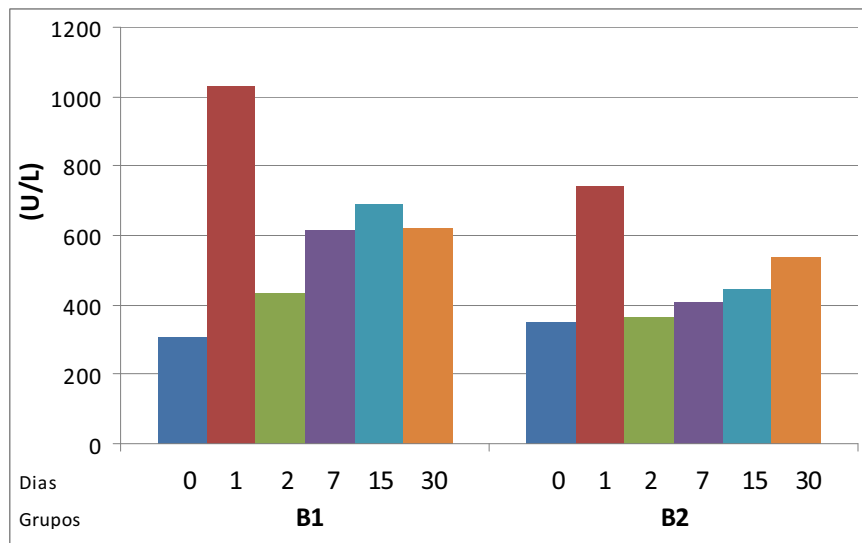


Figura 13. Representação gráfica das atividades séricas da **fosfatase alcalina** (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhotes de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

A atividade de ALP ao nascimento encontrava-se dentro do limite de referência para a espécie bovina, no entanto após a ingestão de colostro, chegou a 2 e 1,5 vezes o valor de referência máximo para animais adultos (KANEKO et al., 2008) nos grupos B1 e B2, respectivamente, concordando com os achados de KNOWLES et al. (2000). FAGLIARI et al. (1998) constataram menor atividade sérica de ALP em bezerros das raças Nelore e Holandesa do que os valores obtidos no presente estudo.

Embora exista alguma atividade de fosfatase alcalina em muitos tecidos ou tipos celulares, as células hepáticas, ósseas, renais, mucosas intestinais e placentárias têm as maiores atividades de ALP por grama de tecido, sendo o tecido intestinal o mais rico. Entretanto, a atividade sérica de ALP não reflete a concentração tecidual, uma vez que, na maioria das espécies domésticas, a atividade de ALP intestinal (ALPi) não é verificada no soro, enquanto o fígado, que tem atividade relativamente baixa de ALP, contribui para mais da metade da atividade sérica desta enzima (HOFFMANN & SOLTER, 2008).

5.3.2 Atividade sérica da gamaglutamiltransferase (GGT)

Entre os grupos, verificou-se diferença nas atividades séricas de GGT no primeiro dia de vida, quando o valor constatado em bezerros do B1 foi superior àquele do B2 (Tabela 13 e Figura 14). Houve aumento da atividade da GGT nos grupos B1 e B2 de 199 vezes e de 111 vezes, respectivamente, após a ingestão de colostro, seguida por redução gradual até os 30 dias de idade.

A atividade de GGT no colostro bovino é alta, e ela é absorvida pelo bezerro nas primeiras horas de vida podendo atividades inferiores à 200 U/L serem empregadas como indicador de FTIP (PERINO et al., 1993). FAGLIARI et al. (1996) verificaram correlação positiva entre a atividade de GGT e o teor sérico de gamaglobulinas.

O aumento na atividade sérica de GGT em bezerros permite afirmar que espécies que produzem maiores concentrações de GGT nas glândulas mamárias podem excretar ou liberar esta enzima no colostro (HOFFMANN & SOLTER, 2008).

Tabela 13. Média e desvio padrão das atividades séricas da **gamaglutamiltransferase** (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	18,8±5,05 Ac	25,9±9,66 Ac
1	3.746±1.522 Aa	2.881±1.644 Ba
2	1.889±987 Ab	1.414±868 Ab
7	651±336 Ac	484±272 Ac
15	217±92,1 Ac	187±100 Ac
30	54,7±15,3 Ac	62,4±20,7 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

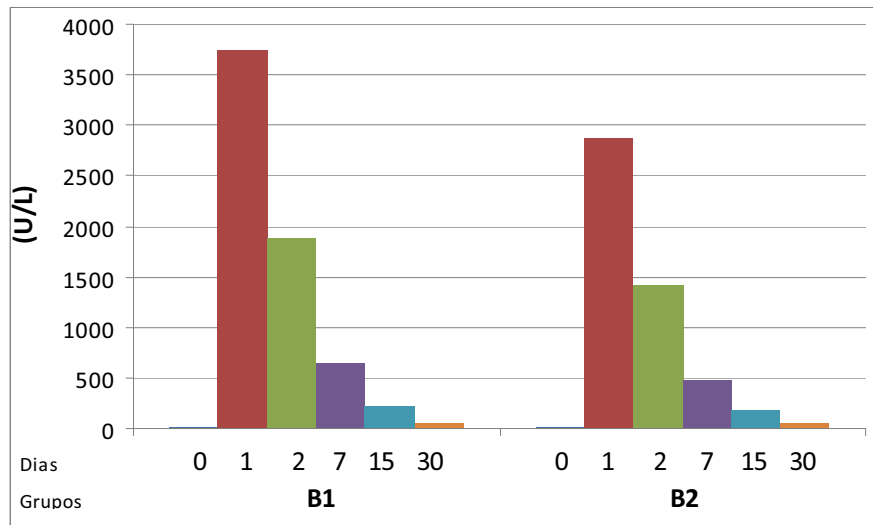


Figura 14. Representação gráfica das atividades da **gamaglutamiltransferase** (U/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Segundo WILSON et al. (1999), há uma redução na atividade de GGT nos primeiros 18 a 20 dias de vida, de forma que a habilidade da atividade sérica de GGT em predizer com precisão a FTIP é reduzida após 8 dias de vida. Estes e outros autores constataram que a perda de correlação entre a atividade sérica de GGT e as concentrações de imunoglobulinas após os primeiros dias de vida contrariam seu valor diagnóstico, e que seu uso deveria ser desencorajado em bovinos (WEAVER et al., 2000). Os resultados do nosso estudo, entretanto, contrariam esta afirmativa, uma vez que a atividade sérica de GGT aos 15 dias de idade em bezerros que ingeriram um adequado volume de colostro ainda é aproximadamente dez vezes maior que o valor máximo de referência considerado para a espécie.

5.3.3 Teor sérico de proteína total

Foram verificadas diferenças nos teores séricos de proteína total entre os grupos do primeiro ao sétimo dias de idade, com as concentrações verificadas nos bezerros do B1 significativamente inferiores àquelas do B2 (Tabela 14 e Figura 15). Os teores mínimos de proteína total foram constatados ao nascimento, e os teores máximos após

a ingestão de colostro, seguindo-se redução gradativa até os 30 dias de idade em ambos os grupos.

Tabela 14. Média e desvio padrão dos teores séricos de **proteína total** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	3,98±0,27 Ac	4,26±0,25 Ae
1	6,78±0,88 Ba	7,75±1,06 Aab
2	6,88±0,90 Ba	7,77±1,12 Aa
7	6,58±0,85 Bab	7,23±0,89 Abc
15	6,37±0,54 Aab	6,85±0,65 Ac
30	6,05±0,40 Ab	6,30±0,40 Ad

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

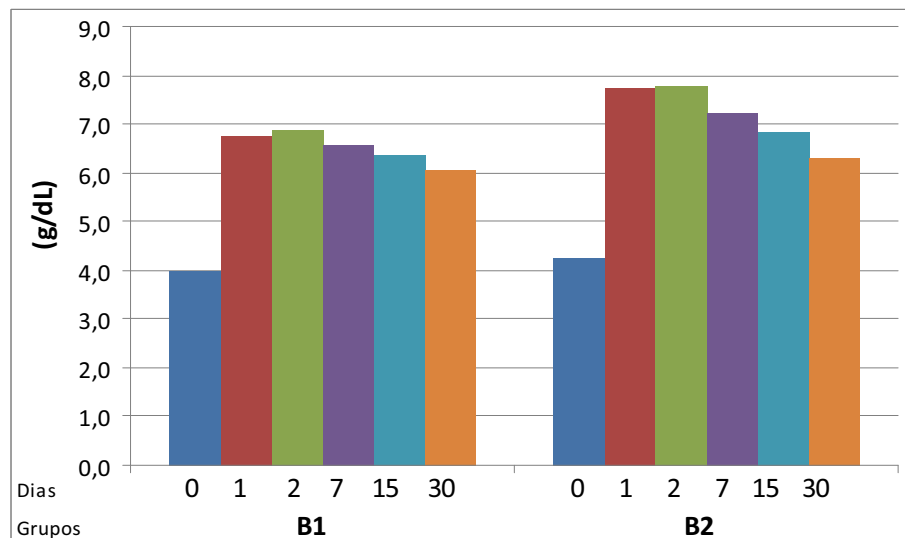


Figura 15. Representação gráfica dos teores séricos de **proteína total** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Notou-se que as concentrações séricas de proteína total ao nascimento encontraram-se abaixo dos valores de referência para a espécie bovina em ambos os grupos (KANEKO et al., 2008), concordando com os achados de KNOWLES et al. (2000).

FEITOSA et al. (2001) afirmaram que uma vez que o teor de albumina é pouco variável no neonato, o aumento no teor de proteína total após a ingestão do colostro deve-se quase que exclusivamente à absorção de imunoglobulinas, de maneira que estes autores verificaram taxa de mortalidade em 100% dos bezerros que apresentaram teores de proteína total entre 3,4 e 4,5 g/dL às 24 horas de vida.

5.3.4 Teor sérico de albumina

Não foi constatada diferença significativa nos teores séricos de albumina entre os grupos (Tabela 15 e Figura 16). Em ambos, as concentrações mínimas foram verificadas após a ingestão do colostro, notando-se aumento gradativo na concentração sérica desta proteína até os 30 dias de idade.

Entre um e dois dias de vida, os animais de ambos os grupos apresentaram teores de albumina abaixo dos valores de referência para a espécie bovina (KANEKO et al., 2008). Estes resultados estão de acordo com os achados de KURZ & WILLETT (1991), que examinando bezerros antes e após a ingestão do colostro, verificaram que o teor de albumina diminui enquanto o teor de globulinas aumenta e, posteriormente, a concentração de albumina volta a se elevar de forma gradual.

Tabela 15. Média e desvio padrão dos teores séricos de **albumina** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	2,04±0,22 Ac	2,12±0,17 Ac
1	1,67±0,24 Ad	1,74±0,18 Ad
2	1,77±0,21 Ad	1,86±0,21 Ad
7	2,12±0,25 Ac	2,14±0,17 Ac
15	2,40±0,18 Ab	2,43±0,17 Ab
30	2,67±0,14 Aa	2,72±0,22 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

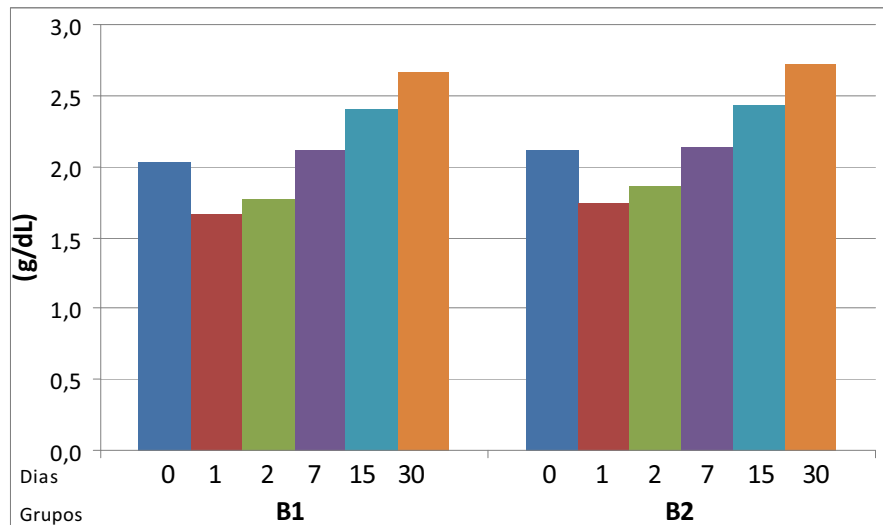


Figura 16. Representação gráfica dos teores séricos de **albumina** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.3.5 Teor sérico de globulinas

Constatou-se que os teores séricos de globulinas foram superiores nos bezerros do B2 quando comparados àqueles do B1, no período compreendido entre 1 e 7 dias de idade (Tabela 16 e Figura 17). As concentrações mínimas de globulinas foram verificadas ao nascimento, ocorrendo aumento após a ingestão de colostro. A partir de então, notou-se redução gradual até os 30 dias de idade.

Tabela 16. Média e desvio padrão dos teores séricos de **globulinas** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	1,94±0,25 Ad	2,14±0,36 Ae
1	5,11±0,94 Ba	6,01±1,14 Aa
2	5,10±0,96 Ba	5,91±1,24 Aa
7	4,46±0,82 Bb	5,09±0,96 Ab
15	3,97±0,56 Ab	4,42±0,75 Ac
30	3,38±0,31 Ac	3,58±0,52 Ad

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

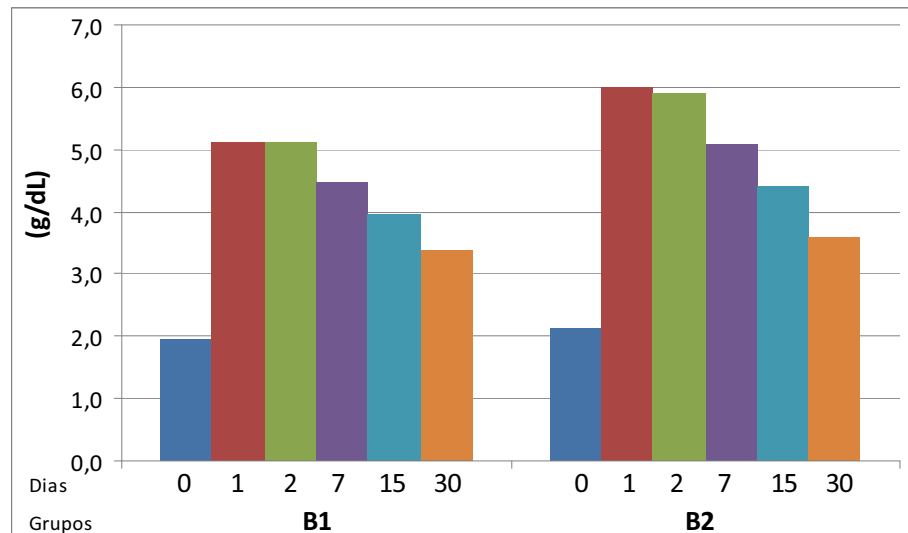


Figura 17. Representação gráfica dos teores séricos de **globulinas** (g/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Os teores de globulinas apresentaram comportamento semelhante àquele das concentrações de proteínas totais, elevando-se após a ingestão de colostro, e sendo superiores nos bezerros do grupo B2 quando comparados aos animais do B1. Entretanto, em ambos os grupos os teores de globulinas atingiram concentrações satisfatórias após a ingestão de colostro, garantindo uma TIP adequada aos bezerros. COSTA et al. (2008) não verificaram influência do número de partições de vacas das raças Nelore e Limousin sobre os teores de proteína total e globulinas.

A concentração de proteína total apresentou correlação positiva significativa com as atividades de gamaglutamiltransferase ($r=0,52$, $P<0,01$), fosfatase alcalina ($r=0,30$, $P<0,01$), e com o teor de globulinas ($r=0,97$, $P<0,01$). A correlação entre a atividade de GGT e a concentração sérica de globulinas também foi significativa ($r=0,62$, $P<0,01$) e muito próxima à relatada por FAGLIARI et al. (1996), confirmando que o teor de proteína total e a atividade de GGT são indicadores confiáveis da TIP em bezerros.

5.3.6 Teor sérico de cálcio total

Não foram verificadas diferenças nos teores séricos de cálcio total entre os grupos ou entre os momentos no decorrer do período experimental (Tabela 17).

MOHRI et al. (2007), em estudo com bezerros da raça Holandesa do nascimento aos 84 dias de vida, relataram influência significativa da idade sobre os teores séricos de cálcio, com os teores encontrados às 24-48 horas de vida sendo significativamente superiores ao dos demais momentos. No presente estudo, a concentração sérica de cálcio permaneceu dentro dos limites de referência para bovinos adultos (KANEKO et al., 2008) no decorrer do período experimental em ambos os grupos em estudo, e não sofreu influência da idade.

Tabela 17. Média e desvio padrão dos teores séricos de **cálcio total** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	10,7±0,67 Aa	10,8±0,68 Aa
1	10,8±0,66 Aa	11,0±0,76 Aa
2	10,6±1,32 Aa	11,2±0,88 Aa
7	11,1±0,72 Aa	10,9±0,81 Aa
15	10,6±0,92 Aa	11,1±0,67 Aa
30	10,8±0,91 Aa	10,9±0,55 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

5.3.7 Teor sérico de cálcio ionizado

Não foi verificada diferença nos teores séricos de cálcio ionizado entre os grupos ou entre os momentos (Tabela 18).

A forma ionizada do cálcio, que é biologicamente ativa, corresponde a 50% do teor de cálcio sérico total em bovinos (RUSSEL & ROUSSEL, 2007). As concentrações de cálcio ionizado dos bezerros dos grupos B1 e B2 permaneceram abaixo dos valores de referência para a espécie (KANEKO et al., 2008) no decorrer do período experimental.

Tabela 18. Média e desvio padrão dos teores séricos de **cálcio ionizado** (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	1,15±0,12 Aa	1,09±0,09 Aa
1	1,09±0,17 Aa	1,10±0,09 Aa
2	1,09±0,15 Aa	1,10±0,09 Aa
7	1,10±0,11 Aa	1,07±0,11 Aa
15	1,08±0,14 Aa	1,06±0,10 Aa
30	1,15±0,17 Aa	1,12±0,13 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

5.3.8 Teor sérico de fósforo

Entre os grupos, notou-se não haver diferença significativa quanto aos teores de fósforo (Tabela 19 e Figura 18). Sua concentração mínima foi verificada ao nascimento, com aumento gradual até os 30 dias de idade, quando foram constatados os teores máximos em ambos os grupos.

As concentrações de fósforo verificadas no presente estudo são superiores às relatadas por FAGLIARI et al. (1998) em bezerros das raças Holandesa e Nelore do nascimento aos 45 dias de idade. Nos grupos B1 e B2, os teores séricos de fósforo foram superiores ao intervalo de referência relatado para a espécie bovina (KANEKO et al., 2008), o que, segundo ROSOL & CAPEN (1997), decorre da ação do hormônio do crescimento, que possui alta atividade em animais jovens e que aumenta a reabsorção renal de fosfato.

Tabela 19. Média e desvio padrão dos teores séricos de **fósforo** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	6,40±0,92 Ad	6,72±0,86 Ac
1	7,51±0,89 Ac	8,22±1,10 Ab
2	7,68±0,93 Ac	8,20±0,66 Ab
7	9,41±1,22 Aab	8,97±0,98 Aab
15	9,80±0,98 Aa	9,38±0,83 Aa
30	8,86±1,36 Ab	9,22±0,73 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

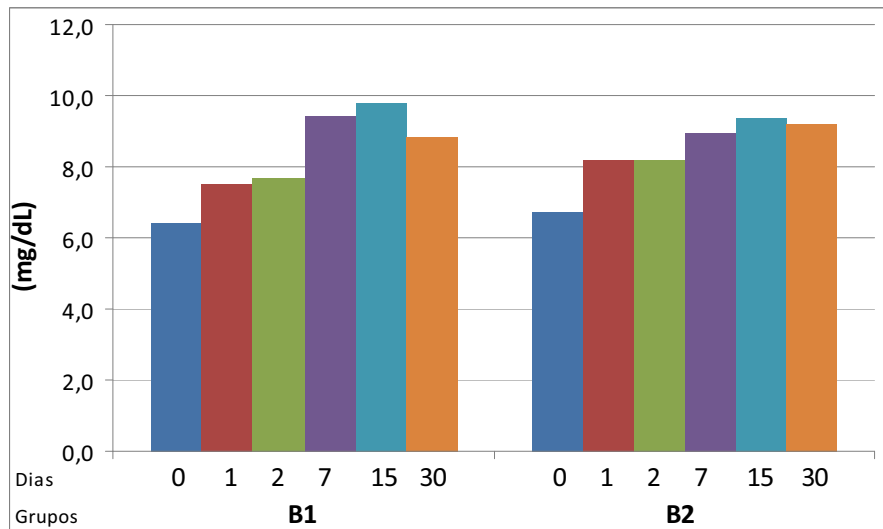


Figura 18. Representação gráfica dos teores séricos de **fósforo** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.3.9 Teor sérico de magnésio

Constatou-se diferença significativa nos teores séricos de magnésio entre os grupos aos 30 dias de idade, quando o valor verificado nos bezerros do B1 foi inferior àquele dos animais do B2 (Tabela 20 e Figura 19). Em ambos os grupos, a concentração deste elemento aumentou após a ingestão do colostro, seguindo-se redução gradual até valores próximos aos basais aos 30 dias de idade.

Tabela 20. Média e desvio padrão dos teores séricos de **magnésio** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	1,99±0,18 Abc	2,06±0,25 Ab
1	2,34±0,23 Aa	2,38±0,31 Aa
2	2,11±0,22 Ab	2,07±0,21 Ab
7	1,98±0,25 Abc	2,02±0,17 Ab
15	1,89±0,18 Ac	1,98±0,16 Ab
30	1,87±0,18 Bc	2,13±0,21 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

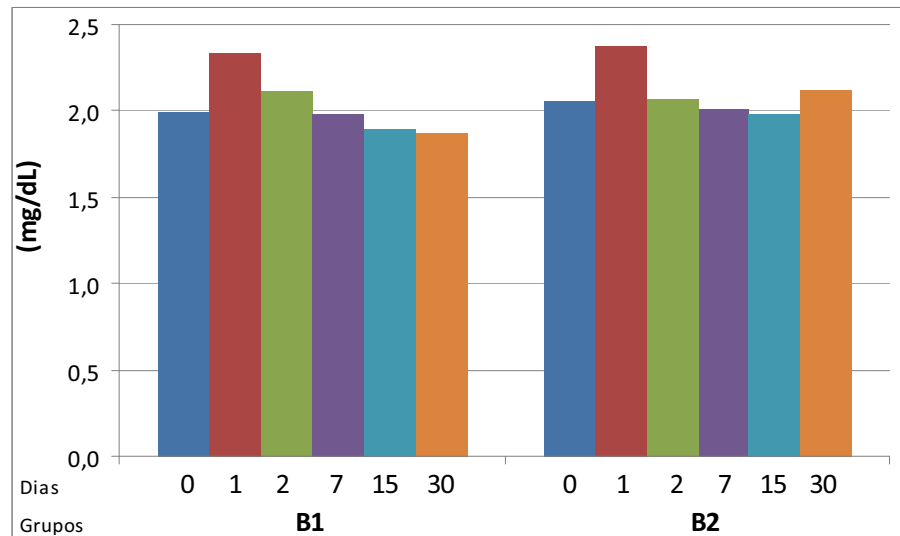


Figura 19. Representação gráfica dos teores séricos de **magnésio** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

As concentrações de magnésio mantiveram-se dentro dos limites de referência para a espécie bovina (KANEKO et al., 2008) ao longo do período experimental. FAGLIARI et al. (1998) não verificaram diferença significativa nos teores séricos de magnésio em bezerros da raça Nelore, do nascimento aos 45 dias de idade, enquanto em bezerros da raça Holandesa notou-se discreta variação nas concentrações deste elemento, no mesmo período.

Em animais jovens, EGLI & BLUM (1998) constataram teores séricos de cálcio mais elevados do que o valor de referência para a espécie bovina; entretanto, o mesmo não foi observado para os teores de fósforo e magnésio. RIZZOLI et al. (2006) verificaram que o fornecimento de colostro em mamadeira ou diretamente da vaca não influenciou a calcemia, a fosfatemia e a magnesemia nos primeiros 30 dias de vida.

5.3.10 Teor sérico de ferro

Verificou-se diferença significativa nos teores séricos de ferro entre os grupos aos 30 dias de idade, quando o valor verificado nos animais do B1 foi inferior àquele do B2 (Tabela 21 e Figura 20). Em ambos os grupos experimentais, notou-se teores mínimos com 1 e 2 dias de vida e máximos aos 7 e 15 dias de idade.

Tabela 21. Média e desvio padrão dos teores séricos de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	125 \pm 63,5 Abc	136 \pm 43,3 Abc
1	74,5 \pm 38,3 Ac	90,5 \pm 32,6 Ac
2	70,6 \pm 31,8 Ac	124 \pm 42,5 Ac
7	302 \pm 181 Aa	236 \pm 147 Aa
15	260 \pm 106 Aa	240 \pm 97,3 Aa
30	221 \pm 123 Bab	319 \pm 81,3 Aab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

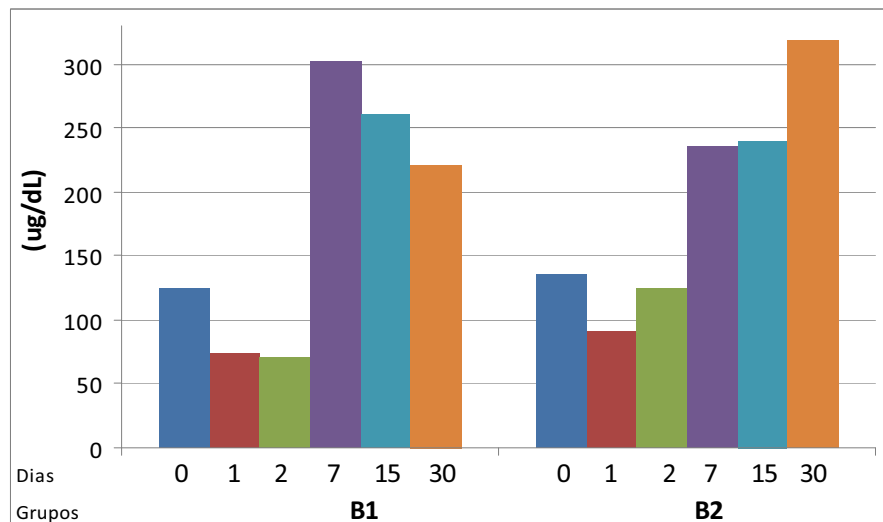


Figura 20. Representação gráfica dos teores séricos de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Os menores teores séricos de ferro entre 24 e 48 horas após o nascimento estão de acordo com o relatado por MOHRI et al. (2007). Segundo observações de RIZZOLI et al. (2006), bezerros que receberam colostro diretamente das vacas apresentaram teor sérico de ferro significativamente superior àquele de bezerros alimentados em mamadeira, a partir de 24 horas de vida.

5.3.11 Teor sérico de sódio

Constatou-se que os teores séricos de sódio foram inferiores nos bezerros do B1 quando comparados àqueles do B2 aos 2 dias de idade (Tabela 22 e Figura 21). Nos animais do B1, o valor máximo foi verificado ao nascimento e mínimo aos 2 dias de vida enquanto nos bezerros do B2 não foi notada diferença entre os momentos.

Tabela 22. Média e desvio padrão dos teores séricos de **sódio** (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	141±1,75 Aa	141±3,17 Aa
1	138±2,20 Ab	140±4,17 Aa
2	138±2,28 Bb	141±2,87 Aa
7	139±2,75 Aab	139±2,44 Aa
15	139±2,03 Aab	140±2,68 Aa
30	140±2,36 Aab	141±0,95 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

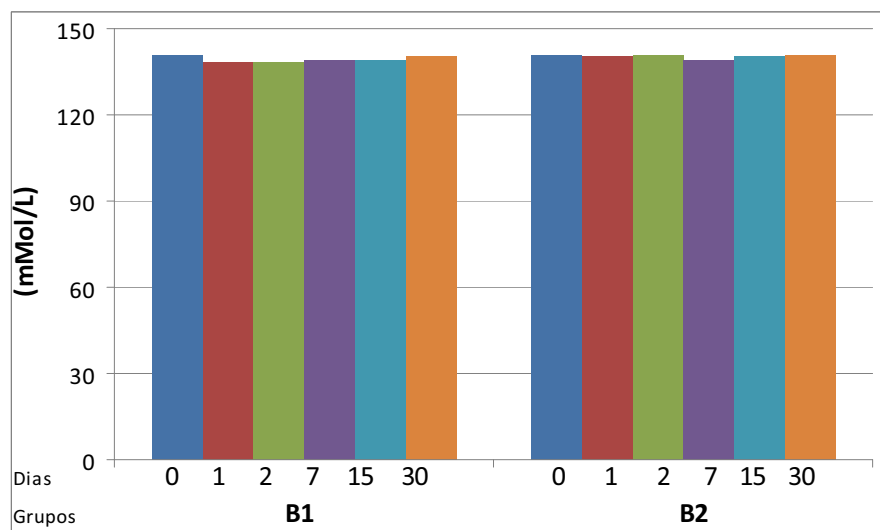


Figura 21. Representação gráfica dos teores séricos de **sódio** (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

O líquido extracelular (LEC) contém de metade a um terço do teor de sódio corporal. A maior parte do sódio restante encontra-se ligado ao esqueleto ósseo, no

entanto, o volume do LEC contém essencialmente todo o sódio rapidamente mobilizável do corpo (CARLSON & BRUSS, 2008).

5.3.12 Teor sérico de potássio

Não foi constatada diferença significativa nos teores séricos de potássio entre os grupos (Tabela 23 e Figura 22). A concentração mínima deste elemento foi verificada ao nascimento em ambos os grupos, e os teores máximos aos 7 e 15 dias de idade no grupo B1, e aos 15 dias no grupo B2.

O potássio é o íon intracelular predominante, e sua distribuição está associada à extrusão ativa de sódio a partir das células, mantida por uma bomba de sódio-potássio dependente de energia presente na membrana celular. A distribuição do potássio através da membrana celular tem um papel crítico na manutenção das excitabilidades cardíaca e neuromuscular. Alterações na concentração de potássio que alterem a razão entre os teores intra e extracelular deste íon afetam o potencial de membrana (CARLSON & BRUSS, 2008).

Tabela 23. Média e desvio padrão dos teores séricos de **potássio** (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	4,85±0,31 Ac	4,89±0,33 Ab
1	4,99±0,35 Abc	5,12±0,27 Aab
2	5,18±0,54 Aabc	5,19±0,49 Aab
7	5,45±0,40 Aa	5,22±0,44 Aab
15	5,52±0,44 Aa	5,38±0,47 Aa
30	5,33±0,35 Aab	5,12±0,29 Aab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

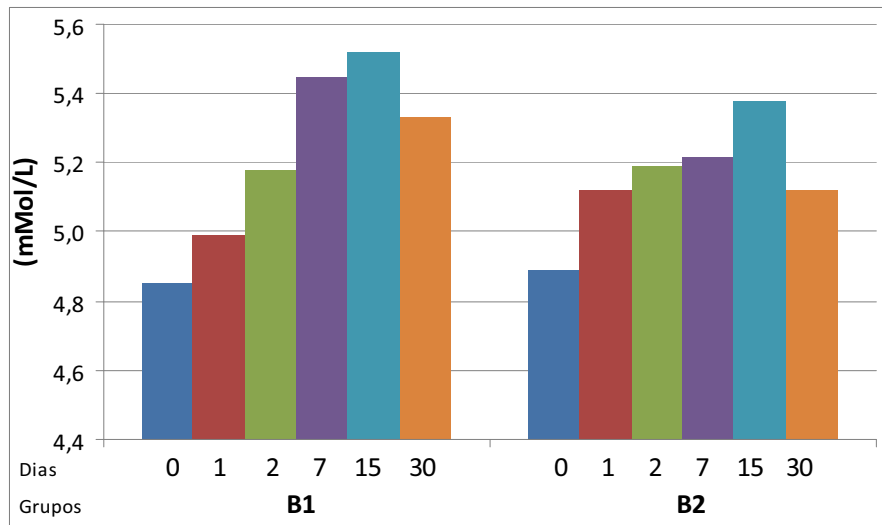


Figura 22. Representação gráfica dos teores séricos de **potássio** (mMol/L) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

As concentrações séricas de sódio e potássio verificadas no presente estudo permaneceram dentro do intervalo de referência para a espécie bovina (KANEKO et al., 2008). MOHRI et al. (2007), analisando amostras de sangue de bezerros da raça Holandesa, do nascimento aos 84 dias de vida, também não verificaram influência significativa da idade sobre os teores séricos de sódio e potássio.

5.3.13 Teor sérico de colesterol

As concentrações de colesterol foram significativamente superiores nos bezerros do B2 aos 15 e 30 dias de idade, quando comparados aos animais do B1 (Tabela 24 e Figura 23). Constatou-se aumento gradual nos teores de colesterol, com as concentrações mínimas verificadas ao nascimento e máximas aos 30 dias de idade em ambos os grupos.

O colesterol é constituinte das membranas celulares e micelas de bile, e precursor de hormônios esteróides, vitamina D e ácidos biliares. Ele pode ser obtido da dieta, se esta possuir produtos de origem animal, ou pode ser sintetizado, sendo o fígado o principal órgão de síntese. Órgãos endócrinos esteroideogênicos como o córtex

da adrenal, testículos, ovários e placenta, podem sintetizar pequenas quantidades de colesterol; utilizando, no entanto, o colesterol sintetizado no fígado para a maior parte desta síntese (BRUSS, 2008).

Tabela 24. Média e desvio padrão dos teores séricos de **colesterol** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	17,8±5,06 Ad	18,3±4,82 Ae
1	31,4±6,63 Acd	30,0±7,67 Ade
2	43,5±11,4 Ac	42,3±14,4 Ad
7	77,2±12,0 Ab	69,7±20,1 Ac
15	95,0±17,2 Ba	121±19,6 Ab
30	122±22,3 Ba	157±31,4 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

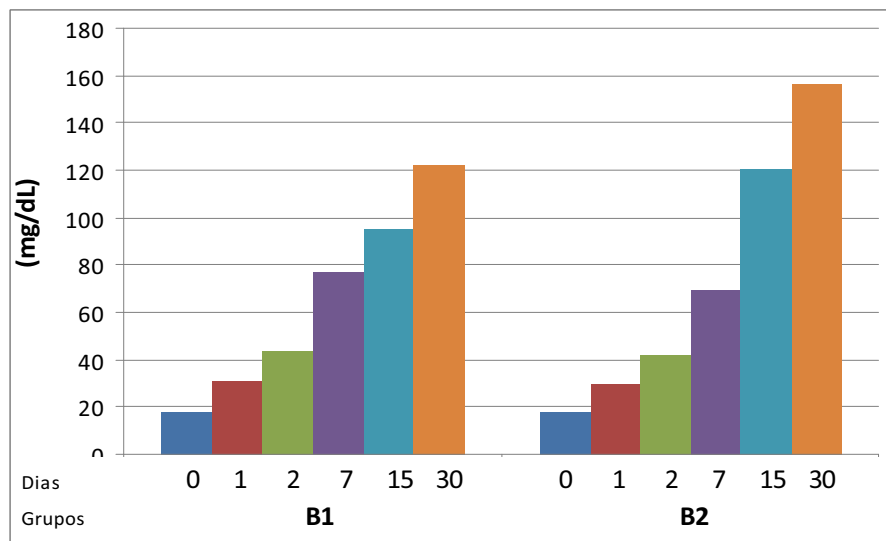


Figura 23. Representação gráfica dos teores séricos de **colesterol** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

A ingestão de leite por bezerros lactentes ocasiona um marcante aumento na concentração plasmática de colesterol e de fosfolípidos (MOODY et al., 1992). O'KELLY (1975) relatou que grupos de bezerros de corte mestiços com maior crescimento pré-desmama apresentavam maiores teores plasmáticos de colesterol que

os grupos com menor crescimento; além disso, a concentração de colesterol decresceu após o desamame nestes bezerros. A partir destes resultados, O'KELLY (1975) especulou que os teores plasmáticos de colesterol poderiam ser indicadores confiáveis da produção de leite da mãe, o que, em razão da baixa repetibilidade, não foi confirmado por MOODY et al. (1992)

5.3.14 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro sanguíneo

O eletroforetograma das proteínas do soro sanguíneo permitiu a identificação de até 29 frações protéicas, com pesos moleculares que variaram de 14.000 a 250.000 Da. Destas, dez proteínas foram consideradas de interesse e submetidas à análise estatística: imunoglobulina A, ceruloplasmina, transferrina, albumina, imunoglobulina G de cadeia pesada, haptoglobina, α_1 -glicoproteína ácida, proteína não identificada nominalmente de peso molecular 33.000 Da, imunoglobulina G de cadeia leve e proteína não identificada nominalmente de peso molecular 23.000 Da.

Os resultados obtidos estão expressos a seguir na forma de média e desvio padrão nas Tabelas enumeradas 25 a 35 e Figuras 24 a 34.

As ilustrações do gel de corrida e os traçados eletroforéticos encontram-se no Apêndice B.

5.3.14.1 Teor sérico de imunoglobulina A (IgA)

Notou-se concentrações séricas de IgA superiores nos animais do B2 quando comparadas àquelas dos bezerros do B1 aos 7 e aos 30 dias de idade (Tabela 25 e Figura 24), período no qual os teores séricos de IgA nos bezerros do grupo B2 assemelharam-se ao descrito por HURLEY (2003). Após a ingestão do colostro, verificou-se que os teores desta proteína aumentaram gradativamente, alcançando em ambos os grupos concentrações máximas aos 15 dias de idade.

Os teores de IgA correlacionaram-se positivamente com as concentrações de proteína total ($r=0,68$, $P<0,01$) e de globulinas ($r=0,60$, $P<0,01$).

Tabela 25. Média e desvio padrão dos teores séricos de **imunoglobulina A** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	84,4±12,7 Ab	84,6±15,6 Ac
1	259±105 Aa	322±115 Ab
2	269±100 Aa	307±116 Ab
7	313±169 Ba	411±134 Aa
15	336±148 Aa	423±133 Aa
30	277±106 Ba	374±111 Aab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

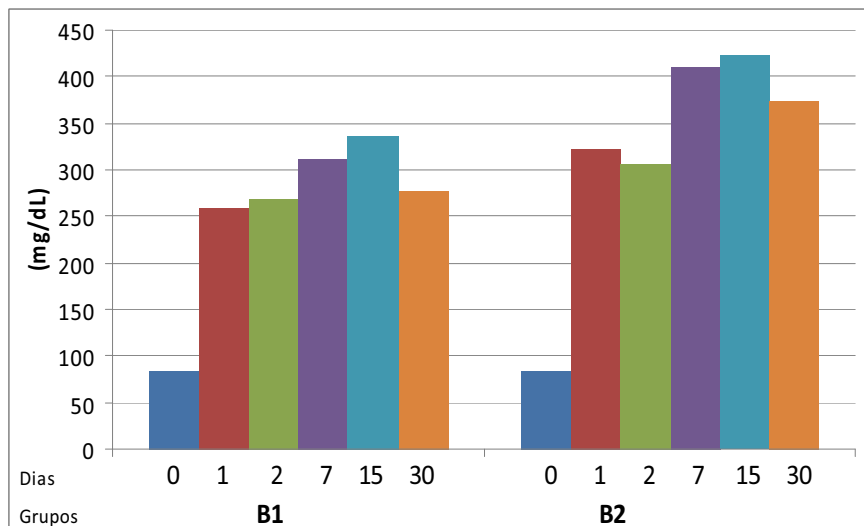


Figura 24. Representação gráfica dos teores séricos de **imunoglobulina A** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

FAGLIARI et al. (2007) verificaram teores de imunoglobulina A de $258\pm 15,1$ mg/dL em bezerros saudáveis da raça Holandesa com 6 a 12 meses de idade. Segundo KANEKO et al. (2008), os teores séricos de IgA em bovinos adultos são de 10-50 mg/dL, inferiores aos verificados no presente estudo.

5.3.14.2 Teor sérico de ceruloplasmina

Notou-se aumento gradativo nos teores séricos de ceruloplasmina a partir do nascimento, sendo o valor verificado nos animais do B1 aos 7 dias de idade significativamente inferior àquele do B2 (Tabela 26 e Figura 25). As concentrações máximas desta proteína foram constatadas aos 30 dias de idade nos bezerros do B1, com um aumento de 5,41 vezes com relação às concentrações verificadas ao nascimento, e aos 15 dias de vida nos animais do B2, quando o aumento na concentração desta proteína foi de 6,82 vezes com relação ao nascimento.

Tabela 26. Média e desvio padrão dos teores séricos de **ceruloplasmina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	6,62±5,00 Ac	6,86±3,00 Ac
1	14,3±6,00 Abc	22,7±10,0 Ab
2	18,8±9,00 Ab	27,6±12,0 Ab
7	32,8±15,0 Ba	46,1±17,0 Aa
15	34,5±13,0 Aa	46,8±18,0 Aa
30	35,8±16,0 Aa	43,8±15,0 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

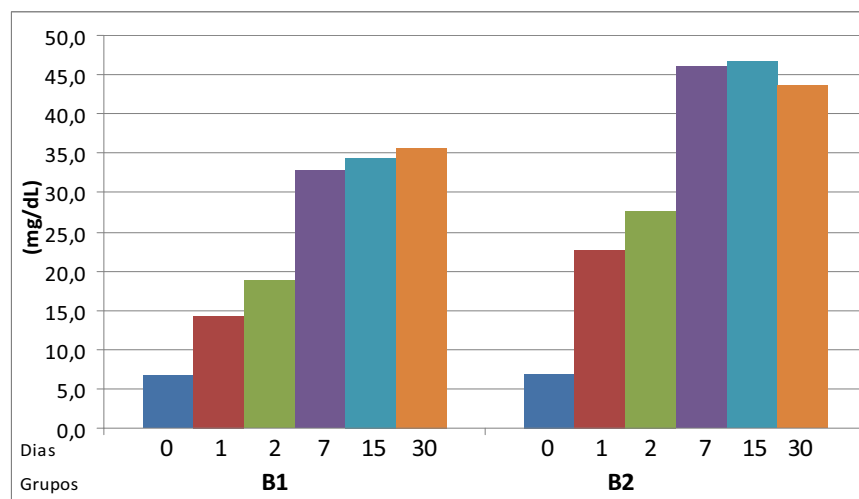


Figura 25. Representação gráfica dos teores séricos de **ceruloplasmina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

A ceruloplasmina é uma proteína de fase aguda de atividade moderada em bovinos, que possui função de oxidase e está envolvida no metabolismo de ferro (ECKERSALL, 2008).

5.3.14.3 Teor sérico de transferrina

Não foi verificada diferença entre os grupos quanto à concentração de transferrina (Tabela 27 e Figura 26). Notou-se aumento gradativo nos teores desta proteína a partir do nascimento, aparentemente sem influência da ingestão de colostro, com os valores mínimos constatados ao nascimento e os máximos aos 15 dias de idade em ambos os grupos.

A transferrina é uma proteína de fase aguda negativa que transporta ferro, cujo valor diagnóstico está na avaliação de enfermidades que interferem no metabolismo deste elemento (ECKERSALL, 2008).

FAGLIARI et al. (2007) notaram concentração de transferrina de $265 \pm 19,5$ mg/dL em bezerros da raça Holandesa saudáveis, tendo sido encontradas concentrações semelhantes nos animais do presente estudo do nascimento aos 2 dias de idade.

A correlação constatada entre os teores de transferrina e de ferro sérico foi de 0,51 ($P < 0,01$).

Tabela 27. Média e desvio padrão dos teores séricos de **transferrina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	190±67,5 Ac	234±44,7 Ac
1	225±54 Ac	246±40 Ac
2	293±45 Ab	328±54 Ab
7	473±119 Aa	425±86 Aa
15	485±74 Aa	447±56 Aa
30	444±93 Aa	426±66 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

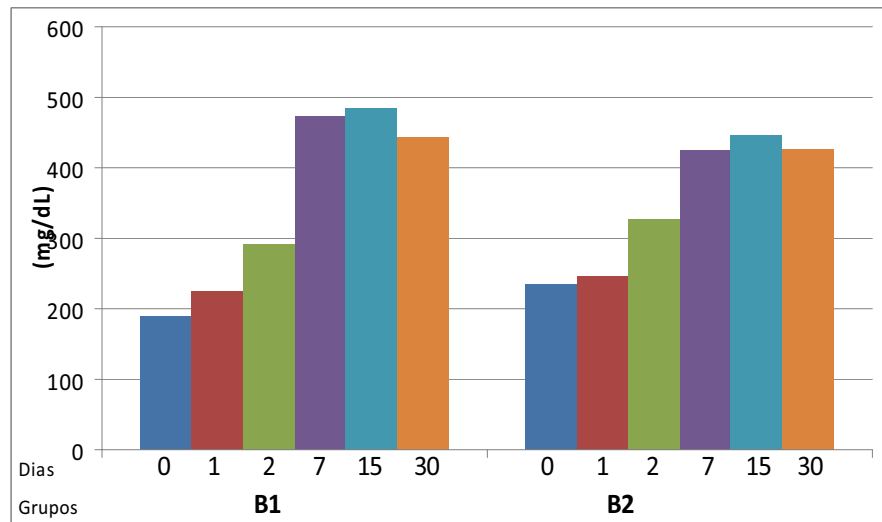


Figura 26. Representação gráfica dos teores séricos de **transferrina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.3.14.4 Teor sérico de albumina

Não foi notada diferença entre os grupos quanto aos teores séricos de albumina (Tabela 28 e Figura 27). Houve aumento gradativo das suas concentrações a partir do nascimento em ambos os grupos, com os valores máximos aos 30 dias de idade.

Tabela 28. Média e desvio padrão dos teores séricos de **albumina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	3.086±329 Ab	3.284±223 Ab
1	3.297±230 Ab	3.574±232 Aab
2	3.393±323 Ab	3.588±251 Aab
7	3.794±924 Aa	3.746±281 Aa
15	3.762±249 Aa	3.829±224 Aa
30	3.883±230 Aa	3.824±196 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

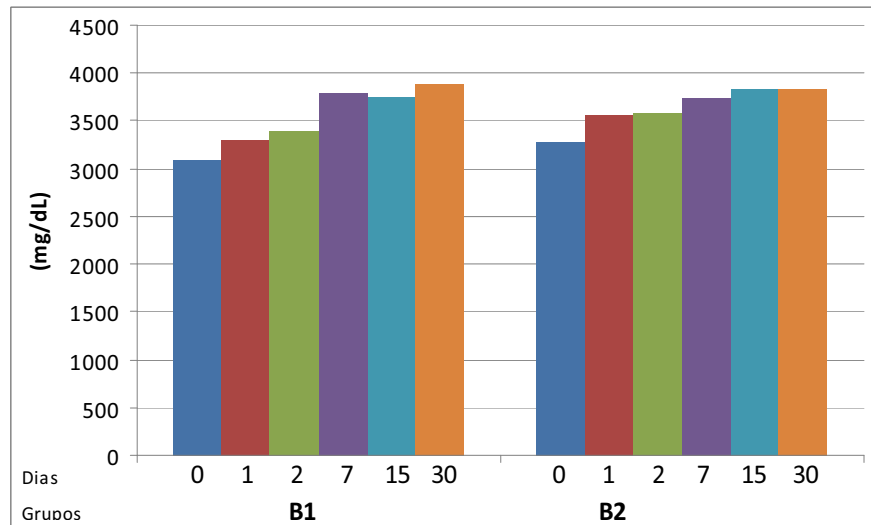


Figura 27. Representação gráfica dos teores séricos de **albumina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

A albumina é a principal proteína encontrada no soro e constitui de 35 a 50% do total de proteínas séricas. A albumina sérica bovina, quando sintetizada, é secretada pelos hepatócitos, é uma proteína não-glicosilada com um peso molecular de 66,4 kDa. Uma importante função da albumina é a manutenção da pressão coloido-osmótica e do volume sanguíneos, e esta função é desproporcional à concentração sérica desta proteína, pois, muito embora a albumina responda por aproximadamente 50% do total da massa de proteínas na circulação, ela é responsável por 80% da pressão coloido-osmótica (ECKERSALL, 2008).

A albumina sérica é uma proteína de fase aguda negativa, cuja concentração se reduz gradualmente e de forma mais evidente nos casos de doenças inflamatórias crônicas (ECKERSALL, 2008).

5.3.14.5 Teor sérico de haptoglobina

Foi constatada maior concentração sérica de haptoglobina nos animais do B2 aos 15 dias de idade, quando comparada àquela dos bezerros do B1 (Tabela 29 e Figura 28). Notou-se aumento nas concentrações desta proteína no decorrer do período

experimental em ambos os grupos, sendo os valores superiores encontrados no período de 2 a 7 dias de vida no B1. No B2, não foi verificada diferença significativa entre os momentos a partir de 1 dia de idade.

Tabela 29. Média e desvio padrão dos teores séricos de **haptoglobina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	3,32±3,15 Ad	4,38±3,69 Ab
1	9,12±4,29 Ac	12,2±4,24 Aa
2	13,8±4,83 Aab	14,6±4,62 Aa
7	14,7±7,52 Aa	12,9±4,73 Aa
15	10,3±3,85 Bbc	15,8±3,93 Aa
30	11,6±4,02 Aabc	12,3±2,75 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

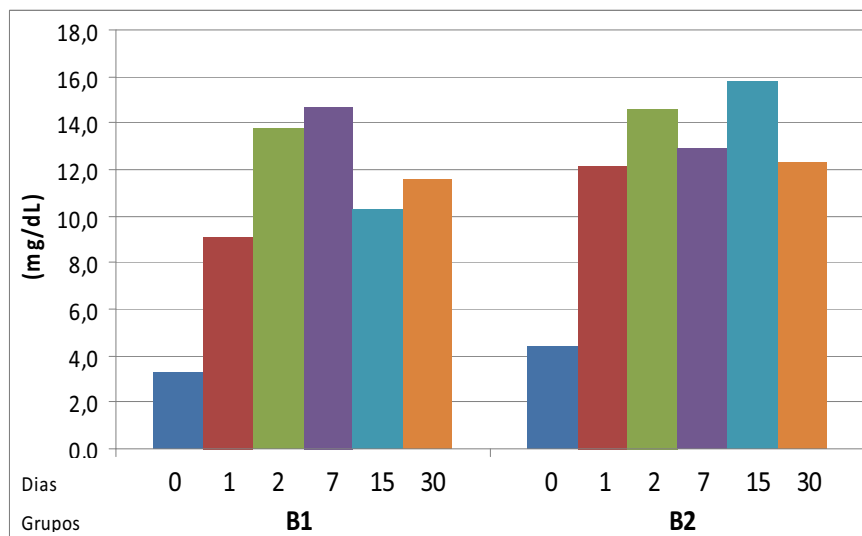


Figura 28. Representação gráfica dos teores séricos de **haptoglobina** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

A determinação dos teores de haptoglobina é útil no monitoramento da presença e da gravidade de inflamações agudas em bovinos, atingindo concentrações proporcionais ao dano tecidual resultante de inflamação aguda. Esta proteína se liga à hemoglobina livre no sangue, evitando assim a ocorrência de dano oxidativo nos

tecidos. Suas concentrações são de até 2 mg/dL em animais saudáveis, podendo aumentar a até 200 mg/dL poucos dias após o estabelecimento de uma infecção (COLE et al., 1997; GANHEIM et al., 2007; ECKERSALL, 2008).

A liberação de glicocorticóides também é associada a aumentos plasmáticos de haptoglobina, que foram verificados durante lipidose hepática, parto e estresse (HIGUCHI et al., 1994; UCHIDA et al., 1993).

FAGLIARI et al. (2007) verificaram teores de haptoglobina de $32,3 \pm 4,0$ mg/dL em bezerros saudáveis da raça Holandesa entre 6 e 12 meses de idade, valores superiores aos notados nos animais do presente experimento. A manutenção de baixas concentrações de haptoglobina nos bezerros dos grupos B1 e B2 entre 1 e 30 dias de vida permite concluir que estes animais não foram acometidos por processos mórbidos no período de estudo.

5.3.14.6 Teor sérico de α_1 -glicoproteína ácida

Verificou-se maior concentração sérica de α_1 -glicoproteína ácida nos bezerros do B2 um dia após o nascimento quando comparado àquela do B1 (Tabela 30 e Figura 29). No B1 notou-se maior teor sérico desta proteína aos 7 e 30 dias de idade, e menor aos 2 dias de idade, enquanto no B2 não foi constatada diferença entre os momentos.

Tabela 30. Média e desvio padrão dos teores séricos de α_1 -glicoproteína ácida (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (B1) e pluríparas (B2), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	9,67±2,49 Aab	11,1±5,55 Aa
1	7,88±4,07 Bab	11,7±6,85 Aa
2	6,76±2,81 Ab	9,85±3,89 Aa
7	11,4±6,48 Aa	11,4±4,46 Aa
15	10,7±3,95 Aab	12,5±4,58 Aa
30	11,6±4,38 Aa	11,8±4,88 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

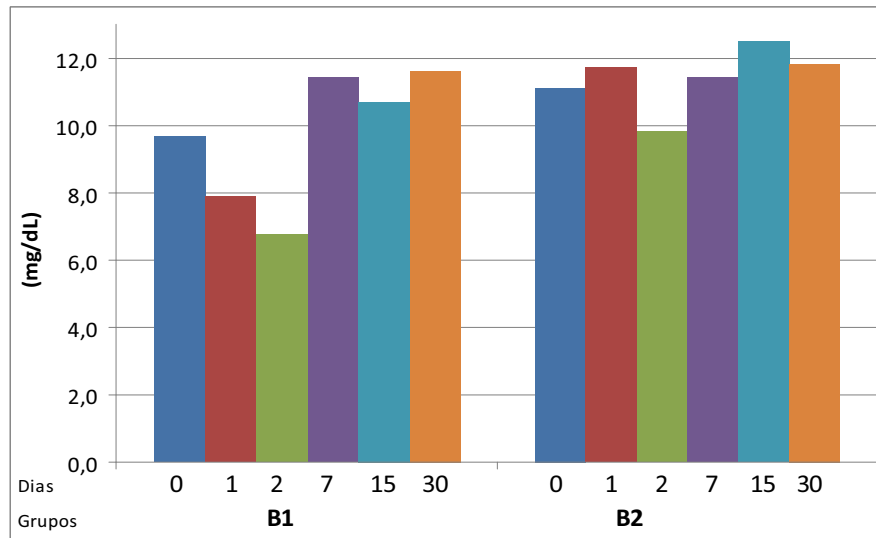


Figura 29. Representação gráfica dos teores séricos de α_1 -glicoproteína ácida (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Embora o papel preciso da α_1 -glicoproteína ácida não seja totalmente conhecido, ela se liga a uma série de metabólitos endógenos e atua na imunidade inata contra infecções, modulando a reação imune através da inibição da fagocitose, da ativação de neutrófilos e da agregação plaquetária (ECKERSALL, 2008).

Na maioria das espécies, a α_1 -glicoproteína ácida é uma proteína de fase aguda moderada, aumentando mais lentamente, porém permanecendo elevada por mais tempo que a haptoglobina em bovinos, por exemplo. Desta maneira, sua determinação pode ser útil no estabelecimento da evolução aguda ou crônica do processo mórbido (ECKERSALL, 2008)

5.3.14.7 Teor sérico da proteína de peso molecular 33.000Da

Notou-se diferença entre os grupos quanto aos teores da proteína de peso molecular 33.000 Da um e dois dias após o nascimento, quando as concentrações verificadas no B1 foram inferiores àquelas dos animais do B2 (Tabela 31 e Figura 30). Verificou-se aumento de 4,9 e 48 vezes (B1 e B2, respectivamente) na concentração desta proteína após a ingestão do colostro. Entre os momentos, não foram notadas

diferenças nos animais do grupo B1 a partir de um dia de vida, entretanto, nos bezerros do B2 verificaram-se menores teores desta proteína ao nascimento, e concentrações mais elevadas entre 1 e 7 dias de idade no B2.

Tabela 31. Média e desvio padrão dos teores séricos da **proteína de peso molecular 33.000Da** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	4,20±6,93 Ab	0,74±1,68 Ad
1	20,4±8,57 Ba	35,8±19,0 Aa
2	20,1±8,22 Ba	32,2±16,9 Aab
7	19,9±14,3 Aa	26,0±12,8 Abc
15	16,1±6,69 Aa	23,2±9,99 Ac
30	15,0±8,33 Aa	21,7±7,43 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

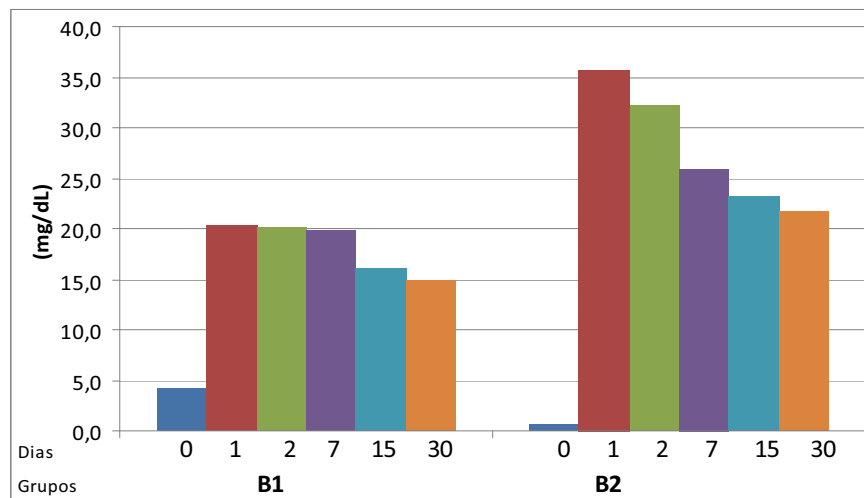


Figura 30. Representação gráfica dos teores séricos da **proteína de peso molecular 33.000 Da** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Considerou-se esta proteína de interesse em razão do aumento significativo da sua concentração após a ingestão do colostro, e pelo fato de seus teores permanecerem relativamente estáveis nos demais momentos avaliados.

Mais estudos são necessários para a correta identificação desta proteína e para esclarecimentos quanto à sua função.

5.3.14.8 Teor sérico de imunoglobulina G (IgG) de cadeia pesada

Não foi verificada diferença entre grupos quanto aos teores séricos de IgG de cadeia pesada (Tabela 32 e Figura 31). Constatou-se aumento de 4 e 4,6 vezes (B1 e B2, respectivamente) nas suas concentrações após a ingestão de colostro, e os valores mantiveram-se elevados até os 7 dias de idade, decrescendo gradativamente até próximo aos valores basais aos 30 dias de vida em ambos os grupos.

Tabela 32. Média e desvio padrão dos teores séricos de **imunoglobulina G de cadeia pesada** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	417±231 Ad	402±268 Ad
1	1692±342 Aa	1866±512 Aa
2	1628±286 Aa	1812±450 Aa
7	1313±697 Ab	1287±334 Ab
15	826±184 Ac	920±233 Ac
30	594±109 Acd	650±135 Acd

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

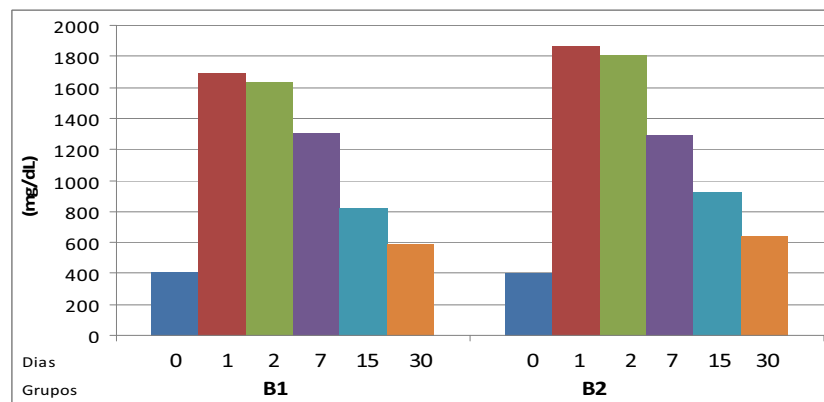


Figura 31. Representação gráfica dos teores séricos de **imunoglobulina G de cadeia pesada** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.3.14.9 Teor sérico de imunoglobulina G (IgG) de cadeia leve

Não foi constatada diferença entre os grupos quanto às concentrações de IgG de cadeia leve, notando-se aumentos de 290 vezes e 121 vezes após a ingestão de colostro nos grupos B1 e B2, respectivamente (Tabela 33 e Figura 32). Verificou-se então decréscimo gradual nos teores desta proteína em ambos os grupos até os 30 dias de idade.

Tabela 33. Média e desvio padrão dos teores séricos da **imunoglobulina G de cadeia leve** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	3,31±3,18 Ad	8,73±9,59 Ad
1	959±359 Aa	1053±616 Aa
2	922±376 Aa	1010±607 Aa
7	722±332 Aab	722±368 Ab
15	482±162 Abc	562±247 Abc
30	323±104 Ac	384±142 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

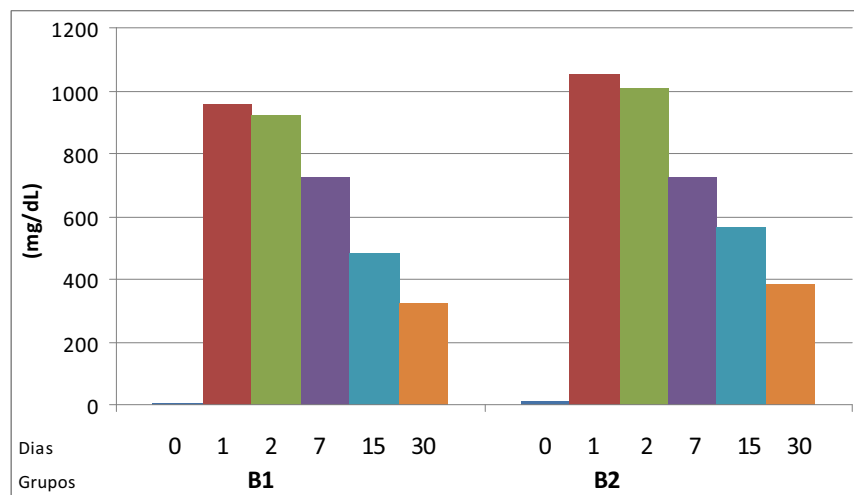


Figura 32. Representação gráfica dos teores séricos da **imunoglobulina G de cadeia leve** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

5.3.14.10 Teor sérico de imunoglobulina G (IgG) total

Não foi constatada diferença entre os grupos quanto às concentrações de IgG, registrando-se aumentos de 6,31 vezes nos animais do B1 e de 7,12 vezes nos bezerros do B2 após a ingestão de colostro (Tabela 34 e Figura 33). Verificou-se então decréscimo gradual nos teores desta proteína em ambos os grupos até os 30 dias de idade.

Tabela 34. Média e desvio padrão dos teores séricos de **imunoglobulina G total** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	420±232 Ad	410±267 Ad
1	2651±624 Aa	2918±852 Aa
2	2550±587 Aa	2822±865 Aa
7	2035±995 Ab	2010±580 Ab
15	1308±334 Ac	1483±422 Ac
30	917±194 Ac	1034±253 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

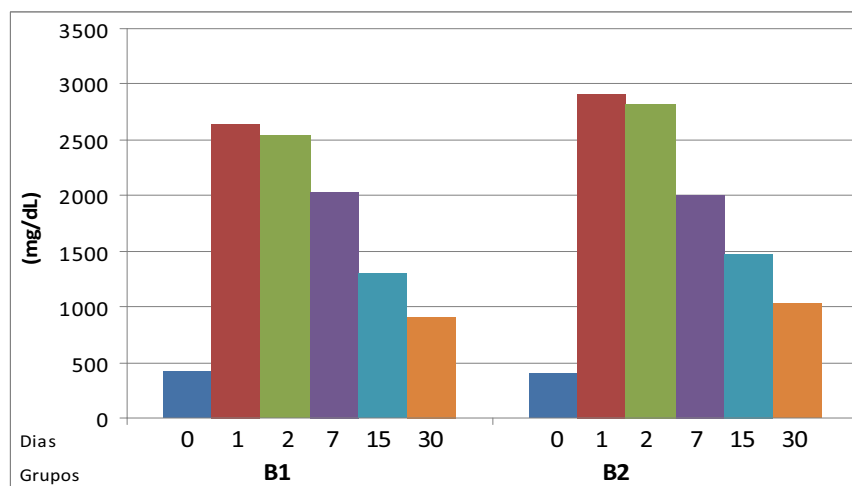


Figura 33. Representação gráfica dos teores séricos da **imunoglobulina G total** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

O teor de imunoglobulina G total às 24 horas de vida correlacionou-se de forma positiva e significativa com a atividade da enzima gamaglutamiltransferase ($r=0,69$, $P<0,01$), com o teor de proteína total ($r=0,85$, $P<0,01$) e de globulinas ($r=0,91$, $P<0,01$) no mesmo momento, verificando-se, portanto, no decorrer do estudo, comportamento semelhante entre estas variáveis, com aumento em seus teores séricos após a ingestão de colostro, seguida por tendência de decréscimo até os 30 dias de idade. O mesmo foi verificado por outros pesquisadores (BORGES et al., 2001; PAULETTI et al., 2002). COSTA et al. (2008) também notaram que as maiores concentrações de gamaglobulinas ocorreram no período entre 24 e 36 horas de vida em razão da absorção de imunoglobulinas colostrais.

Em bezerros, o teor pré-colostral de imunoglobulinas normalmente é zero ou muito baixo, porém, poucas horas após a ingestão do colostro, ocorre o surgimento de gamaglobulinas no soro sanguíneo. Em bezerros que não ingerem colostro, o teor de imunoglobulinas aumenta minimamente (ECKERSALL, 2008).

Os bezerros podem ser classificados de acordo com os teores de IgG às 24 horas de idade em animais com FTIP (concentração de IgG < 800 mg/dL), animais com imunidade passiva inadequada (concentração de IgG < 1.600 mg/dL), considerando-se teores de 2.400 mg/dL de IgG como ideais para a TIP, ocasionando inclusive melhorias na saúde e produção destes animais antes do desmame (DEWELL et al., 2006). Segundo WALDNER & ROSENGREN (2009), teores séricos de imunoglobulina G acima de 2.400 mg/dL em bezerros no pico de absorção conferem proteção e reduzem o risco de morte até os três meses de idade.

5.3.14.11 Teor sérico de proteína de peso molecular 23.000Da

Foram verificados teores séricos da proteína de peso molecular 23.000 Da significativamente inferiores nos animais do B1 aos 15 e 30 dias de idade quando comparados àqueles do B2 (Tabela 35 e Figura 34). Notou-se aumento gradativo nas concentrações desta proteína em ambos os grupos no decorrer do período experimental, com valores máximos verificados aos 30 dias de idade.

Tabela 35. Média e desvio padrão dos teores séricos da **proteína de peso molecular 23.000 Da** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Momento (dias)	Grupos	
	B1	B2
0	25,6±8,83 Ac	28,4±7,12 Ae
1	72,7±18,8 Abc	93,9±27,1 Ad
2	115±15,0 Ab	145±31,9 Ac
7	248±60,7 Aa	227±95,9 Ab
15	239±54,0 Ba	313±73,8 Aa
30	250±63,2 Ba	331±46,8 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

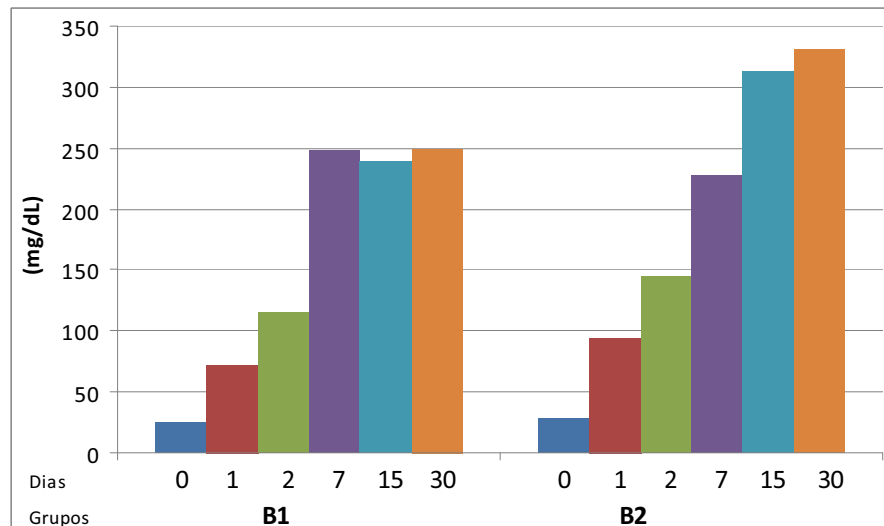


Figura 34. Representação gráfica dos teores séricos da **proteína de peso molecular 23.000 Da** (mg/dL) de bezerros mestiços Canchim-Nelore filhos de vacas primíparas (**B1**) e pluríparas (**B2**), antes da ingestão de colostro (0) e 1, 2, 7, 15 e 30 dias após o nascimento.

Considerou-se interessante o fato do teor desta proteína ser baixo antes da ingestão do colostro, aumentando gradativamente após o nascimento e chegando às concentrações máximas aos 30 dias de vida.

5.4 Perfil bioquímico do soro lácteo

Os resultados das análises bioquímicas do soro lácteo das vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2) imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação são apresentados nas Tabelas enumeradas de 36 a 46 e Figuras 35 a 45.

5.4.1 Atividade da fosfatase alcalina (ALP) no soro lácteo

Não foram verificadas diferenças nas atividades da ALP entre os grupos no decorrer do período experimental (Tabela 36 e Figura 35). Os valores máximos foram constatados no momento 0 em ambos os grupos, notando-se oscilações, entretanto sem diferença significativa entre os demais momentos a partir de um dia após o parto.

A atividade de ALP no soro colostrar das vacas dos grupos V1 e V2 foi inferior ao valor de 1.168 U/L verificado por ZANKER et al. (2001) no soro colostrar de vacas até 2 horas após o parto. Nos demais momentos, entretanto, verificou-se semelhança entre a atividade de ALP no soro lácteo aqui verificados e os dados relatados por este autor.

Tabela 36. Média e desvio padrão das atividades da **fosfatase alcalina** (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	572±251 Aa	646±468 Aa
1	214±107 Ab	163±146 Ab
2	175±132 Ab	67,0±31,5 Ab
7	82,3±47,2 Ab	65,7±47,4 Ab
15	72,7±59,5 Ab	56,7±27,0 Ab
30	101±43,0 Ab	84,2±40,8 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

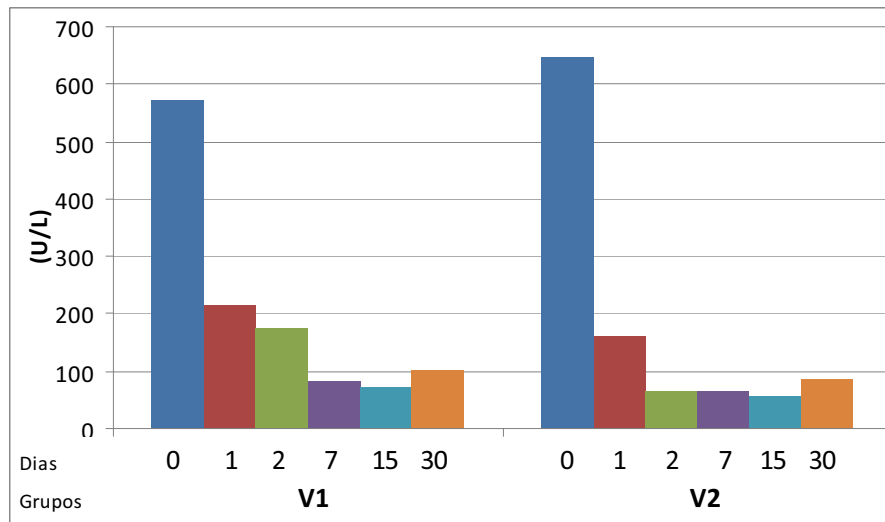


Figura 35. Representação gráfica das atividades da **fosfatase alcalina** (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.2 Atividade da gamaglutamiltransferase (GGT) no soro lácteo

Não foi constatada diferença significativa na atividade da GGT no soro lácteo entre os grupos experimentais (Tabela 37 e Figura 36). Notaram-se valores máximos imediatamente após o parto e redução gradual na sua atividade até os 30 dias de lactação, quando foram verificados os valores mínimos em ambos os grupos.

Tabela 37. Média e desvio padrão das atividades da **gamaglutamiltransferase** (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	36.977±20.021 Aa	32.044±15.130 Aa
1	15.518±9.473 Ab	11.221±3.911 Ab
2	11.228±8.827 Abc	6.203±1.456 Ab
7	4.408±981 Ac	4.755±1.044 Ab
15	3.331±907 Ac	3.955±945 Ab
30	3.190±847 Ac	3.473±846 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

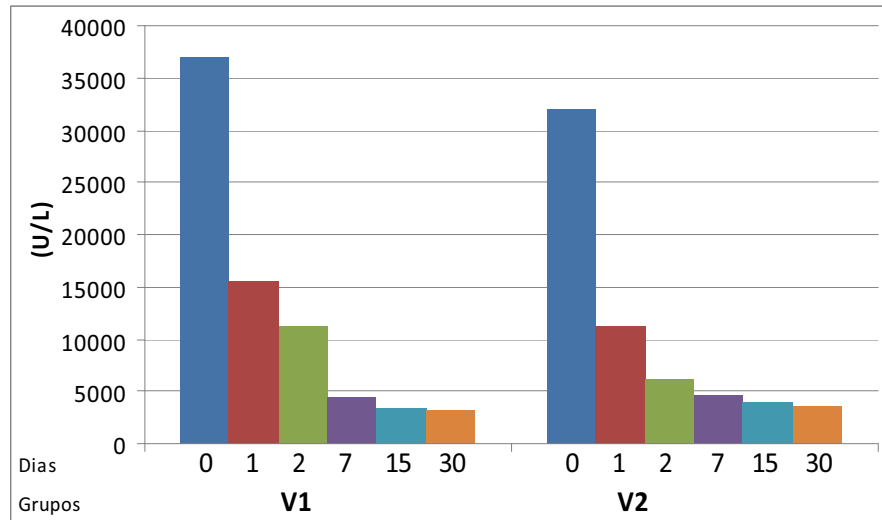


Figura 36. Representação gráfica das atividades da **gamaglutamiltransferase** (U/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

ZANKER et al. (2001) verificaram atividade de GGT de 30.479 U/L no soro colostrado de vacas na primeira ordenha, até 2 horas após o parto. Segundo esses autores, a atividade sérica desta enzima é muito alta no colostro logo após o parto e decresce gradativamente com o passar dos dias. HOFFMANN & SOLTER (2008) afirmaram que a GGT colostrado é absorvida passivamente pelo neonato, e pode ser empregada como uma forma fácil e barata de testar o sucesso na transferência de imunidade passiva nesses animais.

5.4.3 Teor de proteína total no soro lácteo

Verificaram-se maiores teores de proteína total no soro lácteo de vacas pluríparas quando comparados àqueles do V1 (Tabela 38 e Figura 37). Em ambos os grupos notou-se redução gradativa nos teores de proteína total com o avançar da lactação, constatando-se valores máximos imediatamente após o parto, e mínimos aos 30 dias.

A cinética e as concentrações de proteína total do soro lácteo verificadas no presente experimento assemelham-se àqueles descritas por SANT'ANA (2004) e BAROZA (2007).

O teor de proteína total no soro lácteo das vacas no dia do parto correlacionou-se com o teor de proteína total ($P<0,01$) e de IgG ($P<0,05$) no soro sanguíneo dos bezerros às 24 horas de vida (0,53 e 0,41, respectivamente).

Tabela 38. Média e desvio padrão dos teores de **proteína total** (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	14,3±3,48 Ba	16,5±2,59 Aa
1	5,00±3,46 Ab	4,27±2,73 Ab
2	3,29±2,15 Abc	1,96±0,27 Ac
7	1,39±0,23 Acd	1,46±0,26 Ac
15	1,11±0,15 Ad	1,28±0,16 Ac
30	0,99±0,16 Ad	1,18±0,14 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

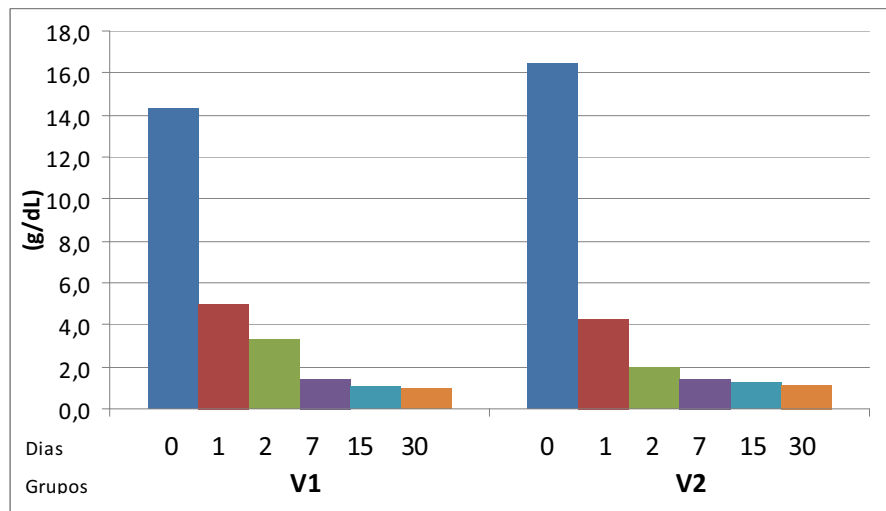


Figura 37. Representação gráfica dos teores de **proteína total** (g/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.4 Teor de albumina no soro lácteo

Não foi verificada diferença significativa entre os grupos quanto ao teor de albumina do soro lácteo no decorrer do período experimental (Tabela 39 e Figura 38).

Notaram-se teores máximos imediatamente após o parto, seguindo-se redução gradual até os valores mínimos aos 30 dias de lactação em ambos os grupos.

Tabela 39. Média e desvio padrão dos teores de **albumina** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	320±70,0 Aa	340±20,0 Aa
1	170±70,0 Ab	190±100 Ab
2	140±70,0 Abc	130±90,0 Abc
7	70,0±50,0 Acd	90,0±80,0 Ac
15	70,0±20,0 Ad	70,0±50,0 Ac
30	60,0±30,0 Ad	90,0±30,0 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

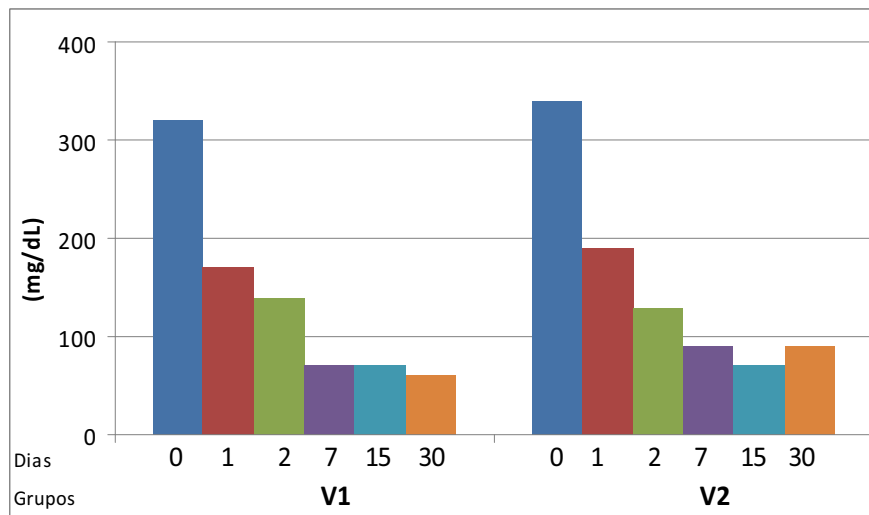


Figura 38. Representação gráfica dos teores de **albumina** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.5 Teor de cálcio total no soro lácteo

Constatou-se concentração de cálcio total no soro lácteo superior nas vacas do V1 quando comparadas àquelas do V2 no primeiro dia após o parto (Tabela 40 e Figura

39). Os teores máximos foram verificados no início da lactação, seguindo-se redução gradual até o trigésimo dia após o parto.

Tabela 40. Média e desvio padrão dos teores de **cálcio total** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	55,6±7,87 Aa	54,8±8,89 Aa
1	56,7±7,87 Aa	49,9±9,27 Bab
2	53,0±7,70 Aab	48,5±5,54 Aabc
7	47,5±8,94 Abc	47,4±7,57 Abc
15	41,3±7,40 Acd	44,5±10,5 Abc
30	38,5±6,72 Ad	42,2±4,64 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

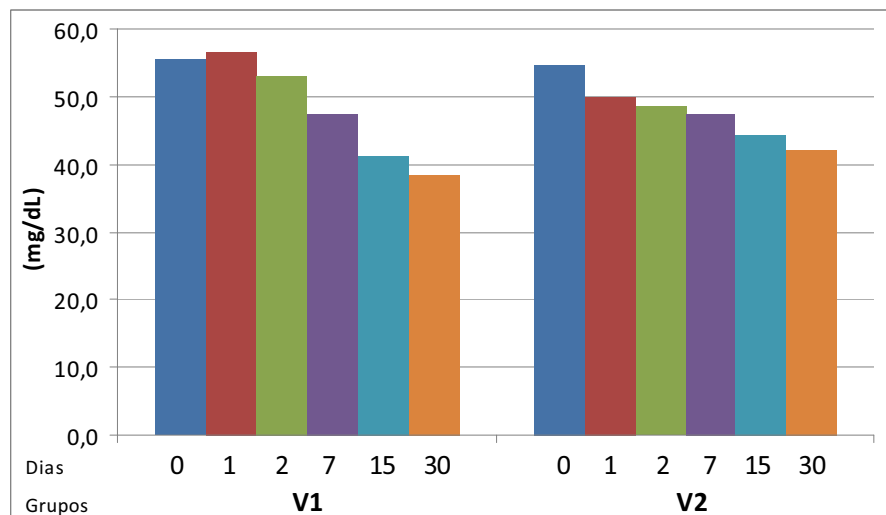


Figura 39. Representação gráfica dos teores de **cálcio total** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Apesar de só ter sido verificada diferença estatística entre os grupos com um dia de lactação, do dia zero ao dia sete, os teores de cálcio total no soro lácteo de vacas primíparas (V1) foi superior àquele dos animais do grupo V2. Estes achados estão de acordo com o relatado por KUME & TANABE (1993), que verificaram concentrações

maiores de cálcio total no colostro de vacas primíparas quando comparadas ao de vacas pluríparas da raça Holandesa.

5.4.6 Teor de cálcio ionizado no soro lácteo

Constatou-se diferença entre os grupos quanto ao teor de cálcio ionizado no soro lácteo um dia após o parto, sendo o valor encontrado maior nas vacas do V1 (Tabela 41 e Figura 40). Verificou-se redução gradativa na concentração deste elemento a partir do dia do parto até o trigésimo dia de lactação, quando valores mínimos foram encontrados em ambos os grupos.

Tabela 41. Média e desvio padrão dos teores de **cálcio ionizado** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	7,33±1,13 Aa	6,70±0,50 Aa
1	6,43±1,13 Ab	5,64±1,56 Bb
2	5,80±0,80 Ab	5,23±1,07 Abc
7	4,63±0,83 Ac	4,44±0,65 Acd
15	3,77±0,57 Ad	4,05±1,07 Ad
30	3,41±0,47 Ad	3,88±0,58 Ad

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

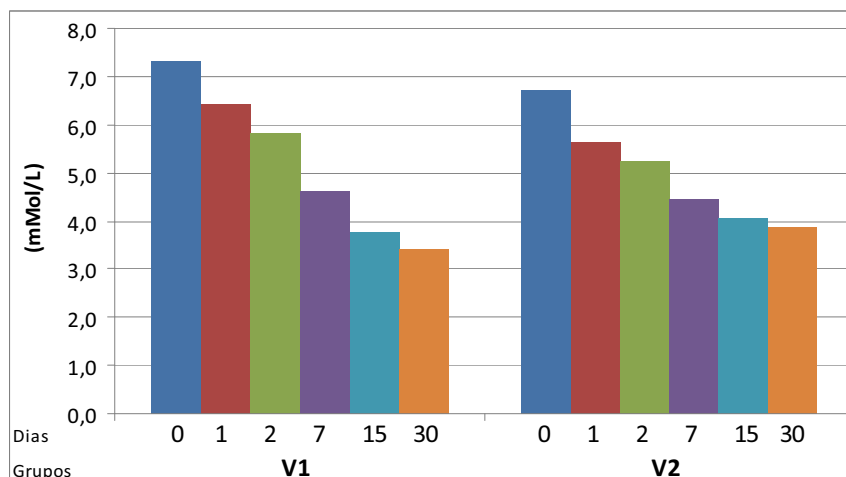


Figura 40. Representação gráfica dos teores de **cálcio ionizado** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Os teores de cálcio ionizado constatados no soro colostrado dos animais do presente estudo foram superiores aos relatados por TSILOULPAS et al. (2007).

5.4.7 Teor de fósforo no soro lácteo

Verificou-se que os teores de fósforo no soro lácteo 1 e 2 dias após o parto foram significativamente inferiores no V1, quando comparado àqueles do V2 (Tabela 42 e Figura 41). Nos animais do V1, a maior concentração deste elemento foi verificada no dia do parto e a menor no dia 2. Já nas vacas do V2, não foi constatada diferença significativa entre os momentos.

Segundo KUME & TANABE (1993) os teores de fósforo são maiores nas vacas primíparas que nas pluríparas, permanecendo, no entanto, constantes após a terceira lactação. Este fato não foi observado nas vacas do presente experimento.

Tabela 42. Média e desvio padrão dos teores de **fósforo** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	39,7±7,91 Aa	40,4±8,04 Aa
1	35,9±7,91 Bab	41,3±4,76 Aa
2	33,1±5,87 Bb	38,1±5,97 Aa
7	34,7±6,87 Aab	36,3±6,05 Aa
15	38,2±5,39 Aab	37,6±6,73 Aa
30	35,6±6,90 Aab	35,5±5,50 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

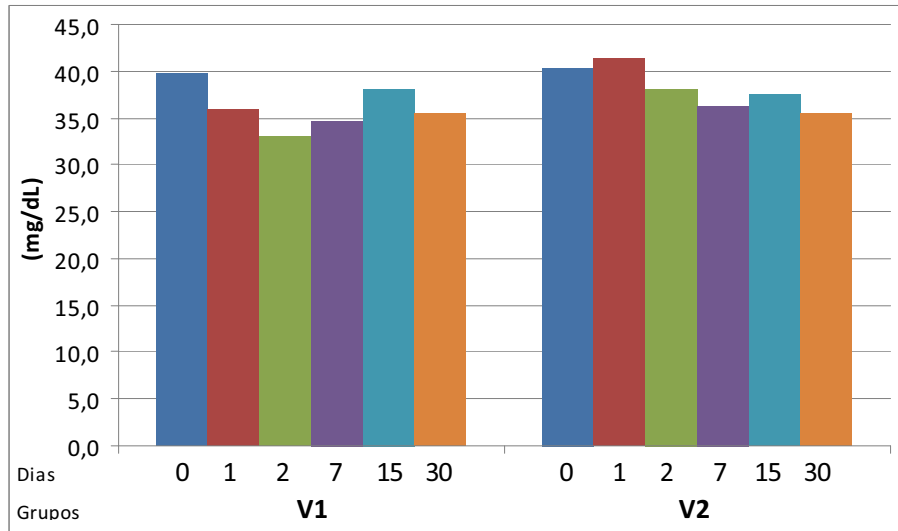


Figura 41. Representação gráfica dos teores de **fósforo** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Os teores de cálcio e fósforo no colostro bovino verificados na literatura são três a quatro vezes superiores aos verificados no presente estudo (RODRÍGUEZ et al., 2001; TSILOULPAS et al., 2007). Isto provavelmente ocorre em razão da ligação do caseinato de cálcio e do fosfato de cálcio à caseína, que é separada do leite após a adição de renina, coagulação e centrifugação para dar origem ao soro lácteo (GAUCHERON, 2005). Este procedimento reduz significativamente o teor destes minerais no soro colostrado, quando comparado ao colostro total.

Ainda neste tocante, KLIMES et al. (1986) não verificaram correlação entre os teores de cálcio e de fósforo e a concentração protéica no soro colostrado de vacas, o que se opõe ao relatado por GAUCHERON (2005), que notou correlação positiva e significativa entre os teores de cálcio e fósforo e a concentração protéica do leite total. Pode-se concluir, portanto, que a relação entre os teores de cálcio e fósforo e a fração protéica do colostro e leite deve-se à interação entre estes elementos e a caseína.

5.4.8 Teor de magnésio no soro lácteo

Notou-se diferença entre os grupos quanto ao teor de magnésio no soro lácteo, com o valor verificado nas vacas do V1 inferior àquele do V2 no dia do parto (Tabela 43 e Figura 42). Houve então redução gradativa na concentração deste elemento, constatando-se teores mínimos aos 30 dias de lactação em ambos os grupos.

Tabela 43. Média e desvio padrão dos teores de **magnésio** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	17,3±3,00 Ba	20,0±0,97 Aa
1	11,2±3,00 Ab	11,0±4,43 Ab
2	9,17±3,00 Abc	8,69±1,83 Ac
7	7,57±1,92 Acd	7,75±1,22 Ac
15	6,98±0,81 Ad	7,45±1,36 Ac
30	6,44±0,93 Ad	7,12±1,20 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

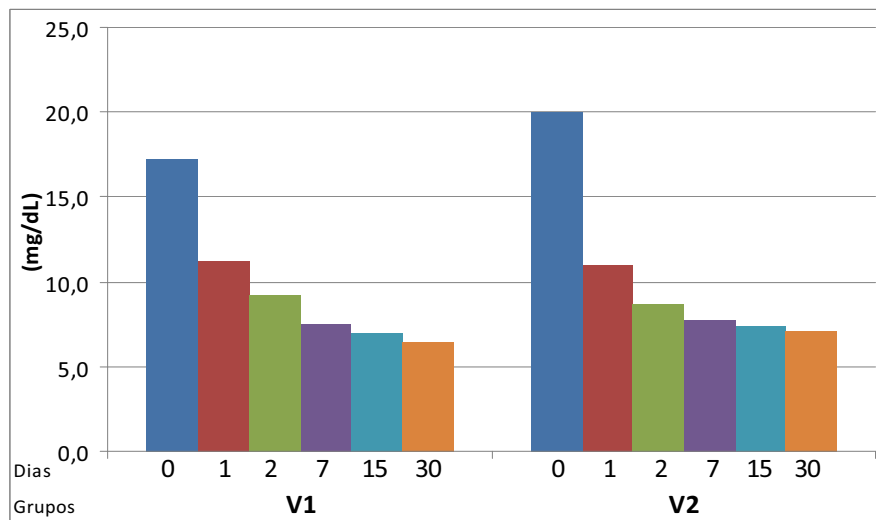


Figura 42. Representação gráfica dos teores de **magnésio** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Os teores de magnésio do soro colostrar das vacas primíparas corroboram os achados de CERBULIS & FARRELL Jr. (1976) e de RODRÍGUEZ et al. (2001),

enquanto aqueles verificados nas vacas pluríparas assemelham-se aos valores relatados por KUME & TANABE (1993).

5.4.9 Teor de ferro no soro lácteo

Não foi verificada diferença nos teores de ferro do soro lácteo entre os grupos, ou entre os momentos no V1 (Tabela 44 e Figura 43). Já nos animais do V2, notou-se redução gradativa na concentração deste elemento, com teor mínimo constatado no trigésimo dia de lactação.

O teor de ferro no soro colostrar dos animais do presente estudo foi inferior aos relatados por SALIH et al. (1987) analisando colostro total, RODRÍGUEZ et al. (2001), avaliando leite total, e BAROZA (2007), analisando soro colostrar. KUME & TANABE (1993), analisando a concentração de minerais no colostro de vacas da raça Holandesa, não verificaram diferença significativa entre os teores de ferro de vacas primíparas e pluríparas.

Tabela 44. Média e desvio padrão dos teores de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	13,2 \pm 6,71 Aa	15,2 \pm 11,1 Aa
1	9,73 \pm 6,71 Aa	8,40 \pm 7,96 Aab
2	8,88 \pm 8,31 Aa	6,45 \pm 7,73 Ab
7	6,52 \pm 6,01 Aa	6,71 \pm 5,43 Ab
15	7,68 \pm 8,12 Aa	5,25 \pm 9,55 Ab
30	8,18 \pm 9,74 Aa	4,18 \pm 2,70 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

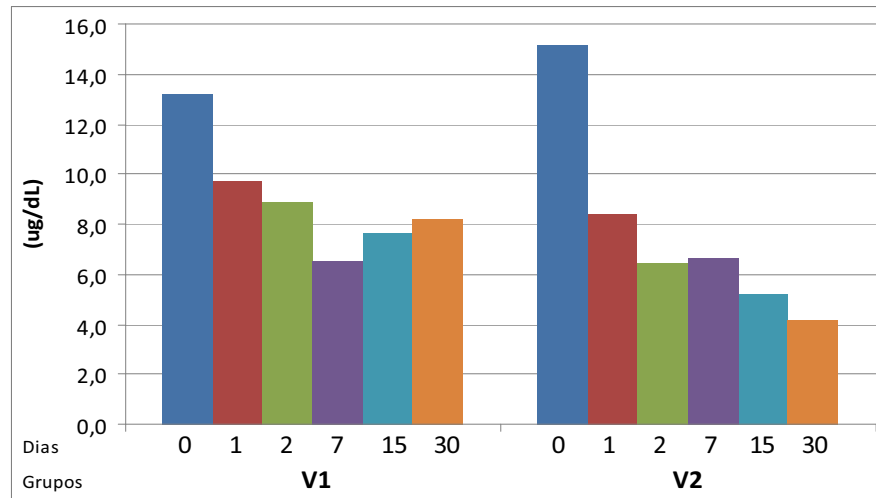


Figura 43. Representação gráfica dos teores de **ferro** ($\mu\text{g/dL}$) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Os teores de ferro no colostro são tão baixos na espécie bovina quanto na espécie humana, entretanto, a anemia ferropriva frequentemente observada em bezerros alimentados exclusivamente com leite não é notada em bebês lactentes. Tal diferença deve-se à maior biodisponibilidade do ferro no colostro humano, provavelmente em razão da menor concentração de proteína e fósforo, bem como dos maiores teores de lactose e vitamina C no colostro humano (CALIL et al., 1992; KUME & TANABE, 1993).

5.4.10 Teor de sódio no soro lácteo

O teor de sódio do soro lácteo imediatamente após o parto foi superior nas vacas do V1, quando comparadas às daquelas do V2 (Tabela 45 e Figura 44). Notou-se diferenças entre os momentos apenas no V1, com teor máximo no dia do parto e mínimo no sétimo dia de lactação.

A concentração deste elemento foi muito superior nos animais do presente estudo que aquela verificada na literatura (MURTHY & RHEA, 1966; KLIMES et al., 1986; TSILOULPAS et al., 2007), provavelmente em razão da influência de fatores dietéticos e ambientais.

Tabela 45. Média e desvio padrão dos teores de **sódio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	226±65,9 Aa	189±25,6 Ba
1	166±65,9 Ab	142±53,6 Aa
2	160±24,7 Ab	144±51,5 Aa
7	144±61,6 Ab	166±19,2 Aa
15	167±18,2 Ab	144±44,5 Aa
30	149±36,5 Ab	147±33,7 Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

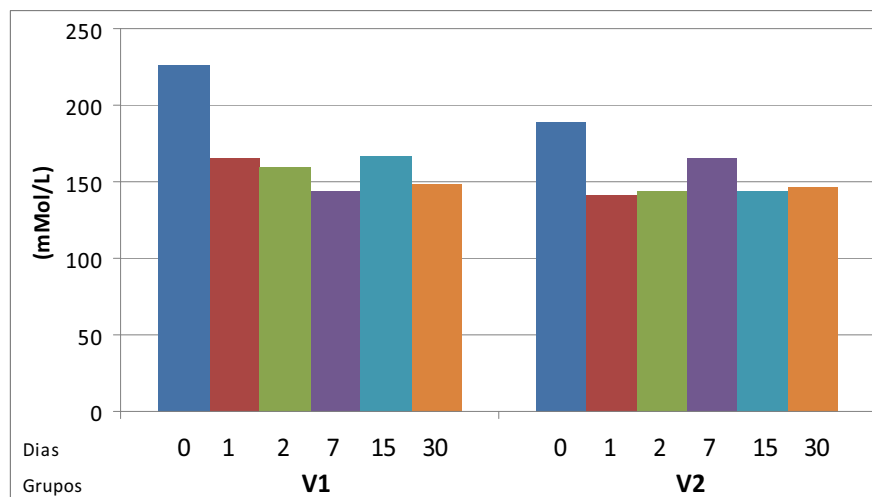


Figura 44. Representação gráfica dos teores de **sódio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.11 Teor de potássio no soro lácteo

Não foi notada diferença significativa no teor de potássio do soro lácteo entre os grupos ou entre os momentos no V1 (Tabela 46 e Figura 45). No grupo V2, as maiores concentrações deste elemento foram verificadas um e dois dias após o parto, e a menor aos sete dias. Os valores verificados assemelham-se àqueles descritos por TSILOULPAS et al. (2007).

Tabela 46. Média e desvio padrão dos teores de **potássio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	37,3±4,82 Aa	37,2±6,63 Aab
1	38,4±4,82 Aa	39,9±5,22 Aa
2	38,2±4,85 Aa	40,6±5,79 Aa
7	38,1±4,83 Aa	34,3±4,18 Ab
15	36,4±3,04 Aa	37,2±11,0 Aab
30	34,8±5,21 Aa	38,2±3,35 Aab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

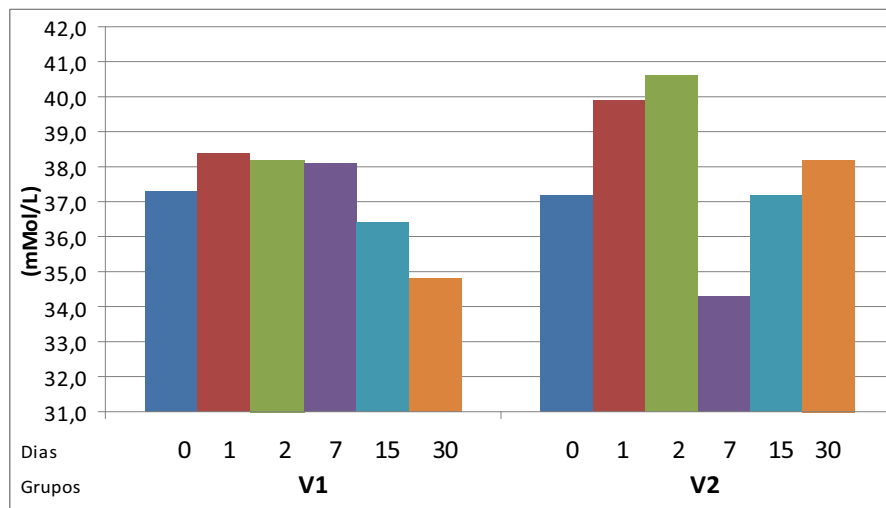


Figura 45. Representação gráfica do teor de **potássio** (mMol/L) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.12 Fracionamento eletroforético das proteínas do soro lácteo

O eletroforetograma das proteínas do soro lácteo permitiu a identificação de até 16 frações protéicas, com pesos moleculares que variaram de 12.000 a 230.000 Da. Destas, sete proteínas foram consideradas de interesse e submetidas à análise estatística: imunoglobulina A, lactoferrina, albumina de origem plasmática, imunoglobulina G de cadeia pesada, imunoglobulina G de cadeia leve, β -lactoglobulina e α -lactoalbumina.

Os resultados obtidos estão expressos a seguir na forma de média e desvio padrão nas Tabelas enumeradas 47 a 54 e Figuras 46 a 53.

As ilustrações do gel de corrida e os traçados eletroforéticos do soro lácteo estão no Apêndice B.

5.4.12.1 Teor de imunoglobulina A (IgA) no soro lácteo

Não foi verificada diferença entre os grupos quanto aos teores de IgA no soro lácteo (Tabela 47 e Figura 46). As concentrações desta proteína foram significativamente superiores por ocasião do parto, sofrendo redução gradual no decorrer do período experimental até o trigésimo dia de lactação, quando foram constatados valores mínimos em ambos os grupos.

KEHOE et al. (2007), empregando a técnica de imunodifusão radial, verificaram no colostro de vacas Holandesas, teores de IgA muito inferiores aos verificados no presente estudo (166 mg/dL), e atribuíram este resultado às características particulares do colostro e à técnica utilizada.

A IgA é a imunoglobulina predominante na maioria dos mamíferos não ruminantes, inclusive em seres humanos. Esta distribuição geralmente reflete a via pela qual a imunidade passiva é conferida da mãe para o neonato (GAPPER et al., 2007).

Tabela 47. Média e desvio padrão dos teores de **imunoglobulina A** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	578±294 Aa	666±377 Aa
1	156±110 Ab	229±285 Ab
2	157±208 Ab	52,0±35,8 Abc
7	7,14±5,27 Ab	8,85±9,80 Ac
15	6,78±8,30 Ab	6,67±9,50 Ac
30	2,33±3,87 Ab	5,32±7,50 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

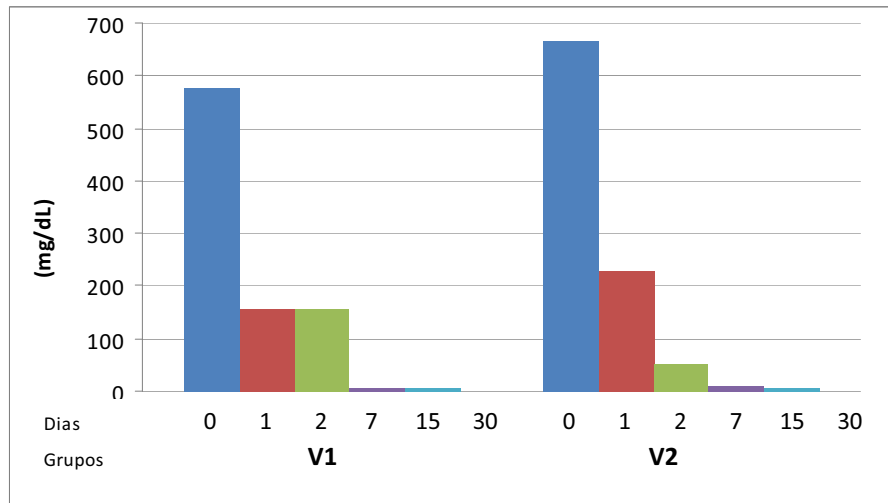


Figura 46. Representação gráfica do teor de **imunoglobulina A** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.12.2 Teor de lactoferrina no soro lácteo

Verificou-se que o teor de lactoferrina (LF) foi significativamente inferior nos animais do V1 no dia do parto, quando comparado àquele do V2 (Tabela 48 e Figura 47). Em ambos os grupos, neste momento foram constatadas as maiores concentrações desta proteína, seguindo-se redução gradual, sem diferença significativa entre os demais momentos.

Tabela 48. Média e desvio padrão dos teores de **lactoferrina** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	402±182 Ba	569±286 Aa
1	107±112 Ab	116±137 Ab
2	65,8±83,2 Ab	30,3±15,1 Ab
7	27,6±23,7 Ab	43,8±100 Ab
15	10,5±9,6 Ab	15,8±14,5 Ab
30	16,9±15,6 Ab	14,1±9,8 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

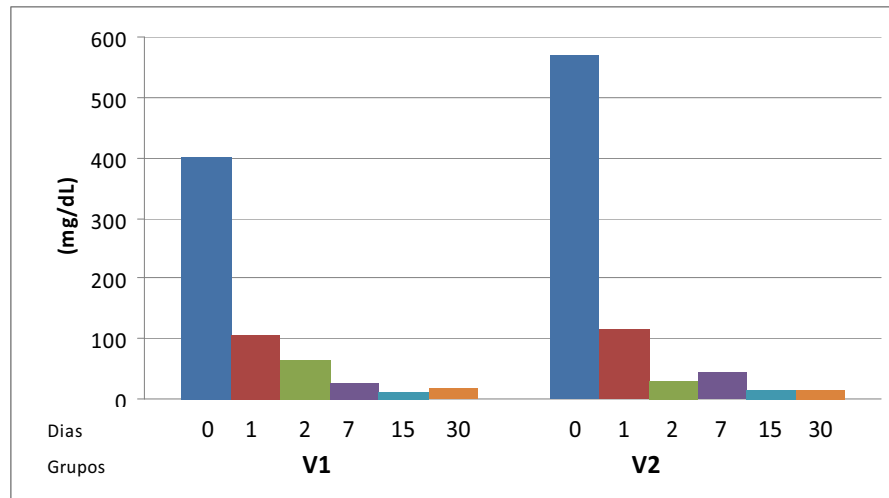


Figura 47. Representação gráfica do teor de **lactoferrina** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

O teor de lactoferrina colostrar foi muito superior ao verificado por KEHOE et al. (2007) no colostro de vacas da raça Holandesa (82 ± 54 mg/dL). TSUJI et al. (1990) não verificaram diferença significativa entre os teores de lactoferrina do soro colostrar de vacas primíparas e pluríparas com aptidão para corte, diferindo dos achados do presente estudo.

A LF é a primeira linha de defesa contra infecção e inflamação na glândula mamária, atuando na bacteriostase em razão de sua habilidade em sequestrar ferro de meios relativamente livres deste elemento, removendo assim um nutriente essencial para o crescimento bacteriano (SMITH & SCHANBACHER, 1977; BULLEN et al., 1978). Outras possíveis funções da LF que podem ou não envolver a ligação com o ferro foram identificadas, uma delas é a habilidade desta proteína em se ligar à membrana externa de bactérias gram-negativas, causando a rápida liberação de lipopolissacaridases e um aumento na permeabilidade de membrana (ARNOLD et al., 1977).

5.4.12.3 Teor de albumina de origem plasmática no soro lácteo

Verificou-se diferença significativa entre os grupos quanto ao teor de albumina de origem plasmática no soro lácteo no dia do parto, com a concentração verificada nas

vacas do V1 significativamente inferior àquela do V2 (Tabela 49 e Figura 48). Constatou-se então redução gradual da concentração desta proteína, sem diferença entre os demais momentos em ambos os grupos.

Os teores de albumina verificados no presente estudo foram inferiores àqueles relatados por SANT'ANA (2004) e BAROZA (2007).

Tabela 49. Média e desvio padrão dos teores de **albumina de origem plasmática** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	317±125 Ba	436±211 Aa
1	96,4±86,0 Ab	104±86,8 Ab
2	63,0±76,4 Ab	40,6±31,0 Ab
7	10,4±8,9 Ab	36,9±42,4 Ab
15	16,4±16,7 Ab	35,6±30,1 Ab
30	25,2±25,2 Ab	42,4±26,9 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

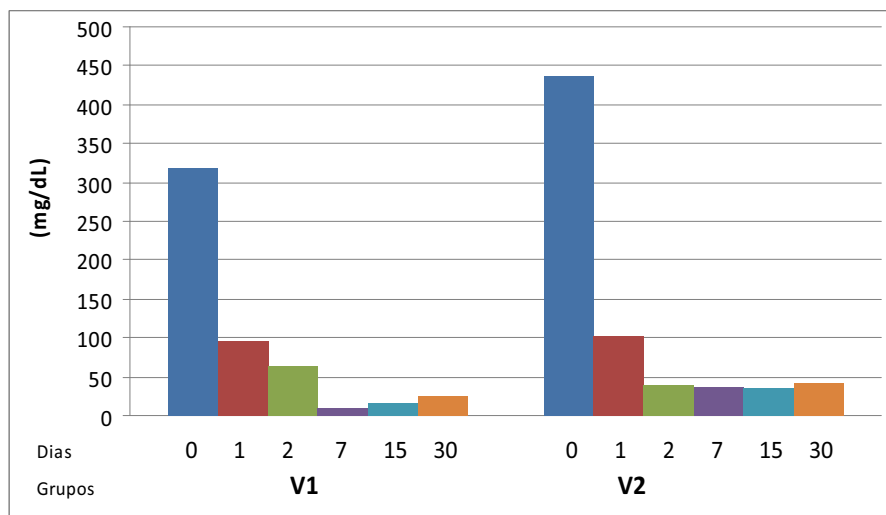


Figura 48. Representação gráfica do teor de **albumina de origem plasmática** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

SANT'ANA (2004) notou menor teor de albumina de origem plasmática no soro lácteo de vacas de segunda e terceira lactações, em comparação com aquele de vacas com uma e com quatro ou mais lactações. Apesar da ausência de diferença significativa entre os grupos a partir de um dia de lactação, verificou-se tendência semelhante no presente estudo.

A albumina encontrada no leite tem peso molecular de 66.399 Da, e é fisicamente e imunologicamente idêntica à do sangue. Ela representa aproximadamente 1,5% e 8% do total de proteínas do leite e do soro lácteo, respectivamente (POLIS et al., 1950; COULSON & STEVENS, 1950; HIRAYAMA et al., 1990).

5.4.12.4 Teor de imunoglobulina G (IgG) de cadeia pesada no soro lácteo

Notou-se que os teores de IgG de cadeia pesada foram superiores no momento 0 em ambos os grupos (Tabela 50 e Figura 49), havendo então redução gradual no decorrer da lactação e chegando aos teores mínimos 30 dias após o parto.

Tabela 50. Média e desvio padrão dos teores de **imunoglobulina G de cadeia pesada** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	3.842±1.367 Aa	4.008±1.468 Aa
1	994±586 Ab	1.075±8854 Ab
2	805±813 Ab	273±137 Ac
7	25,6±16,9 Ac	78,5±70,4 Ac
15	11,2±13,1 Ac	43,0±37,2 Ac
30	10,7±12,7 Ac	24,7±18,3 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

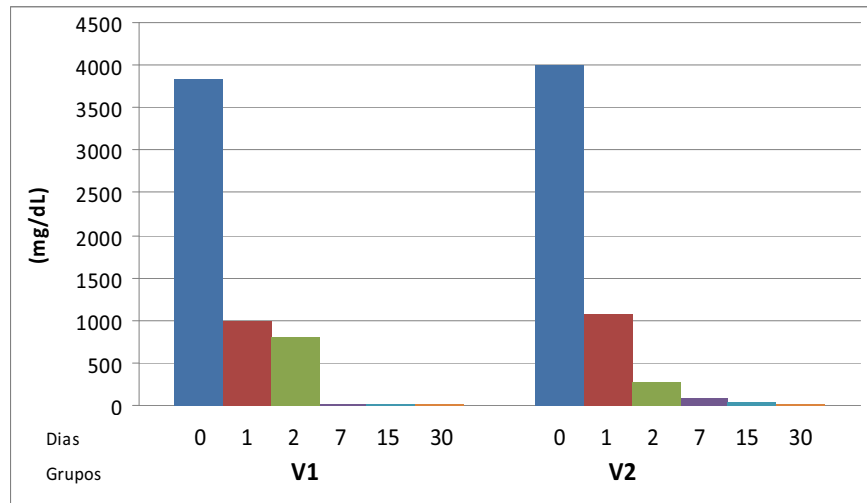


Figura 49. Representação gráfica do teor de **imunoglobulina G de cadeia pesada** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.12.5 Teor de imunoglobulina G (IgG) de cadeia leve no soro lácteo

Constatou-se teor superior de IgG de cadeia leve nas vacas do V2 quando comparadas às do V1 no dia do parto (Tabela 51 e Figura 50). Notou-se então redução gradual até o trigésimo dia de lactação, quando foram verificadas as menores concentrações desta proteína em ambos os grupos.

Tabela 51. Média e desvio padrão dos teores de **imunoglobulina G de cadeia leve** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	4.046±1.279 Ba	4.649±892 Aa
1	926±817 Ab	831±924 Ab
2	460±542 Abc	149±72,3,0 Ac
7	22,2±14,2 Ac	39,8±29,3 Ac
15	10,7±12,7 Ac	20,1±20,8 Ac
30	13,2±20,2 Ac	9,50±12,9 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

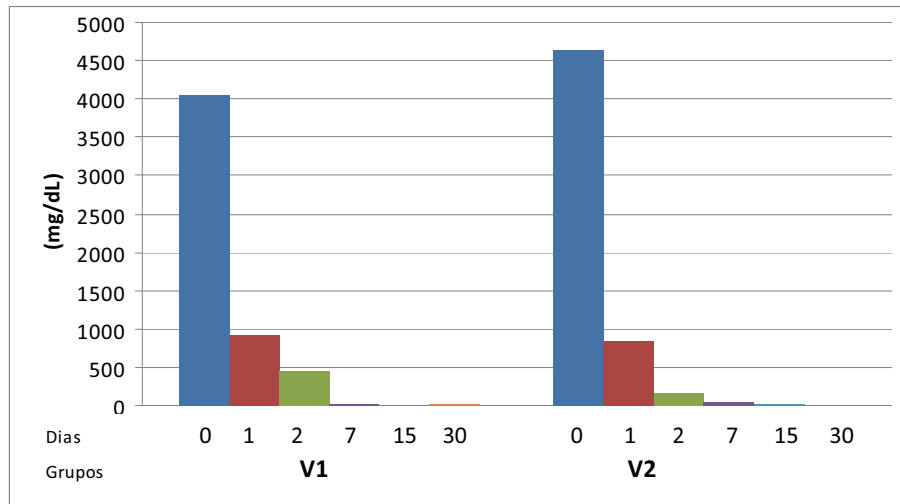


Figura 50. Representação gráfica do teor de **imunoglobulina G de cadeia leve** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

5.4.12.6 Teor de imunoglobulina G total no soro lácteo

Não foi notada diferença no teor de IgG total entre os grupos no decorrer do período experimental (Tabela 52 e Figura 51). Constatou-se maiores concentrações desta proteína no dia do parto, com redução gradual até o trigésimo dia de lactação, quando foram verificadas as menores concentrações em ambos os grupos.

Tabela 52. Média e desvio padrão dos teores de **imunoglobulina G total** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	7.888±2.286 Aa	8.657±1.795 Aa
1	1.920±1.019 Ab	1.907±1.735 Ab
2	1.265±1.352 Ab	423±207 Ac
7	47,8±23,3 Ac	118±97 Ac
15	21,9±20,4 Ac	63,1±55,7 Ac
30	23,9±22,5 Ac	34,2±27,5 Ac

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

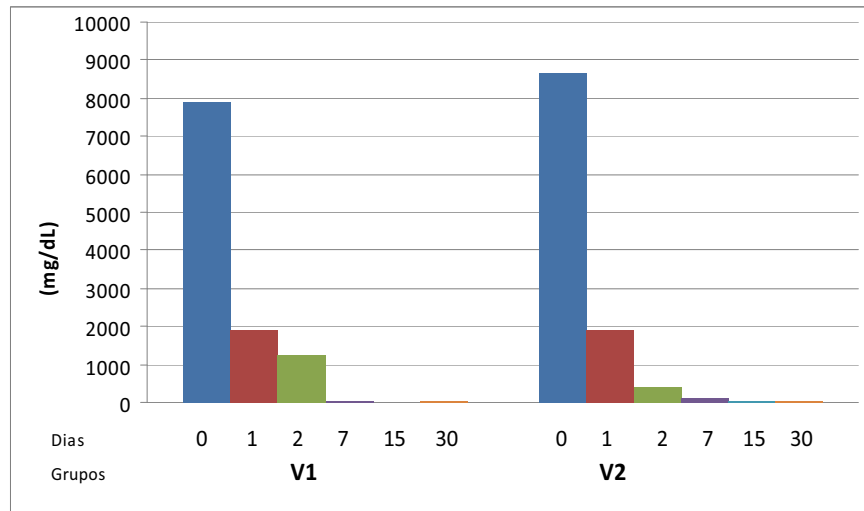


Figura 51. Representação gráfica do teor de **imunoglobulina G total** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

As concentrações da maioria dos componentes do leite, especialmente das imunoglobulinas, são superiores nas primeiras porções do colostro, diminuindo rapidamente até atingirem valores mínimos no leite maduro (GEORGIEV, 2008).

Os teores de IgG verificados em ambos os grupos são muito inferiores aos constatados por SOARES FILHO et al. (2001) no colostro de vacas mestiças holandesa-zebu, enquanto KEHOE et al. (2007) verificaram concentração de 3.490 ± 1.220 mg/dL de IgG₁ no colostro de vacas da raça Holandesa, teor inferior ao observado no presente estudo. Em razão do maior vigor dos bezerros ao nascimento e do maior teor de imunoglobulinas no colostro de vacas de corte, a ingestão de menores volumes de colostro possibilita o fornecimento de quantidade adequada de imunoglobulinas requeridas para a transferência de imunidade passiva (SOARES FILHO et al., 2001).

SANT'ANA (2004) constatou maior concentração de imunoglobulinas no decorrer da lactação no soro lácteo de vacas da raça Gir quando comparadas às de vacas da raça Jersey. Em relação ao número de lactações, esta mesma autora verificou teores de imunoglobulinas intermediários em animais de primeira lactação, valores inferiores

em animais de segunda ou terceira lactações e valores superiores nos animais com quatro ou mais lactações.

O teor de IgG total no soro lácteo das vacas no dia do parto correlacionou-se com o teor de proteínas totais no soro sanguíneo dos bezerros às 24 horas de vida ($P < 0,05$) e com o teor de proteína total ($P < 0,01$) no soro lácteo no dia do parto (0,40 e 0,70, respectivamente).

5.4.12.7 Teor de β -lactoglobulina no soro lácteo

Não foi verificada diferença no teor de β -lactoglobulina entre os grupos no decorrer do período experimental. As maiores concentrações foram notadas no dia do parto em ambos os grupos (Tabela 53 e Figura 52). Com relação aos momentos, no V1 os valores intermediários foram constatados um e dois dias após o parto, e valores inferiores nos demais momentos. No V2, não houve diferença significativa entre os momentos a partir de um dia após o parto. Diferentemente dos achados do presente trabalho, SANT'ANA (2004) verificou maiores concentrações de β -lactoglobulina no soro lácteo de vacas de primeira cria, quando comparadas às vacas com quatro ou mais lactações.

Tabela 53. Média e desvio padrão dos teores de β -lactoglobulina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (V1) e pluríparas (V2), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	4.592±2.033 Aa	5.311±2.072 Aa
1	2.390±2.534 Ab	1.530±567 Ab
2	1.402±496 Abc	1.113±143 Ab
7	1.058±210 Ac	1.003±133 Ab
15	832±135 Ac	937±119 Ab
30	706±188 Ac	872±117 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

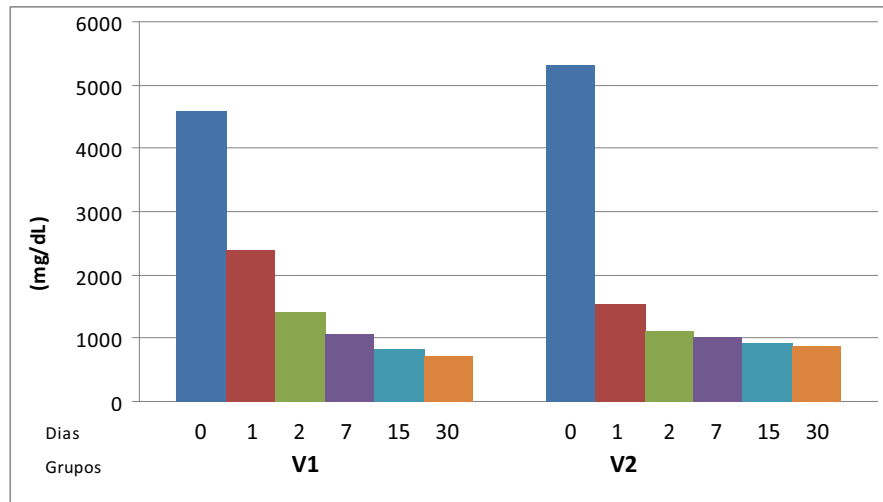


Figura 52. Representação gráfica do teor de **β -lactoglobulina** (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

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

5.4.12.8 Teor de α -lactoalbumina no soro lácteo

O teor de α -lactoalbumina no soro lácteo foi superior nas vacas do V2 quando comparadas às do V1 no dia do parto (Tabela 54 e Figura 53). Verificou-se oscilação das concentrações desta proteína entre os momentos no V1, entretanto sem diferença entre eles. No V2, os valores constatados a partir de um dia após o parto não diferiram entre si, sendo significativamente inferiores ao apresentado no dia do parto.

A α -lactoalbumina constitui importante fonte protéica para o neonato e regula a produção de lactose no leite. A redução no seu teor próximo ao final da lactação já foi relatada (FARRELL et al., 2004). Diferente dos achados do presente estudo, SANT'ANA (2004) verificou maiores concentrações de α -lactoalbumina em vacas primíparas, quando comparadas àquelas de vacas de segunda ou terceira lactações.

Tabela 54. Média e desvio padrão dos teores de α -lactoalbumina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

Momento (dias)	Grupos	
	V1	V2
0	222±178 Ba	489±343 Aa
1	251±119 Aa	273±79,3 Ab
2	270±71 Aa	278±69,9 Ab
7	197±58,2 Aa	204±59,4 Ab
15	175±66,3 Aa	198±43,2 Ab
30	143±60,3 Aa	188±46,1 Ab

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

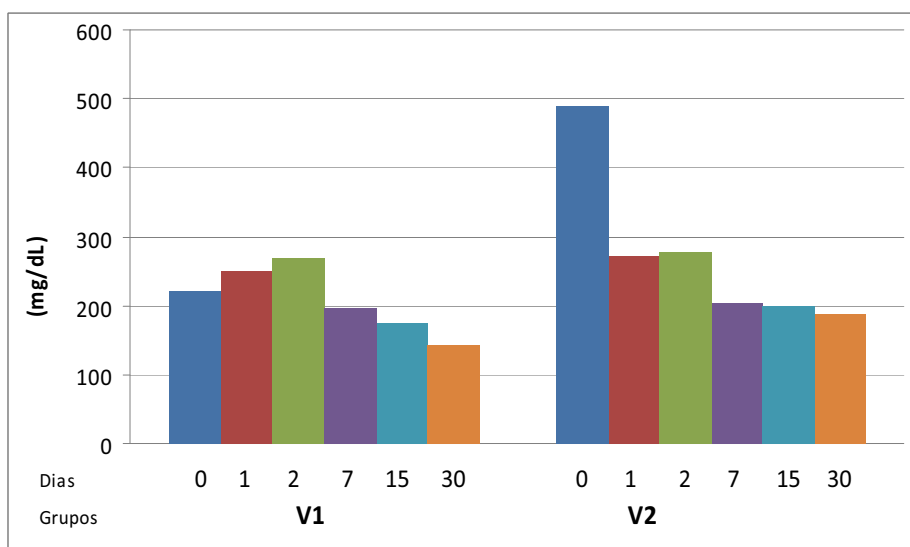


Figura 53. Representação gráfica do teor de α -lactoalbumina (mg/dL) no soro lácteo de vacas da raça Canchim primíparas (**V1**) e pluríparas (**V2**), imediatamente após o parto (0) e com 1, 2, 7, 15 e 30 dias de lactação.

6. CONCLUSÕES

A avaliação dos resultados obtidos permitiu as seguintes conclusões:

1. A transferência de imunidade passiva deu-se de forma apropriada em todos os bezerros dos grupos experimentais.
2. A TIP não influenciou o ganho de peso nos bezerros mestiços Canchim-Nelore nos primeiros 30 dias de vida.
3. Os parâmetros eritrocitários foram superiores nos bezerros de vacas pluríparas nos primeiros 30 dias de vida, porém o leucograma não diferiu entre os grupos, apresentando cinética característica da fase neonatal.
4. Os teores de proteína total, globulinas e a atividade de gamaglutamiltransferase e fosfatase alcalina aumentaram significativamente após a ingestão de colostro, sendo as atividades enzimáticas superiores nos bezerros de vacas primíparas e as concentrações de proteínas e globulinas maiores nos bezerros de vacas pluríparas.
5. Todos os animais atingiram teores satisfatórios de imunoglobulina G sérica através da amamentação natural.
6. As diferenças notadas entre as concentrações dos componentes avaliados nas secreções lácteas entre os grupos não interferiram na TIP.

7. REFERÊNCIAS*

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

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

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

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

BARRINGTON, G.M.; GAY, J.M.; EVERMANN, J.F.; Biosecurity for neonatal gastrointestinal diseases. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v.18, n.1, p. 7-34, 2002.

BARRINGTON, G.M.; PARISH, S.M. Bovine neonatal immunology. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v.17, n.3, p. 463-476, 2001.

BESSER, T.E.; GARMEDIA, A.E.; MCGUIRE, T.C.; GAY, C.C. Effect of colostral immunoglobulin G1 and immunoglobulin M concentrations on immunoglobulin absorption in calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.68, n.8, p.2033-2037, 1985.

BESSER, T.E.; OSBORN, D. Effect of bovine serum albumin on passive transfer of immunoglobulin to newborn calves. **Vet. Immunol. Immunopathol.**, Amsterdam, v.37, n.3/4, p.321-327, 1993.

* ABNT-NR 6023

BESSER, T.E.; GAY, C.C.; The importance of colostrum to the health of the neonatal calf. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v.10, n.1, p.107-117, 1994.

BORGES, A.S.; FEITOSA, F.L.F.; BENESI, F.J.; BIRGEL, E.H.; MENDES, L.C.N. Influência da forma de administração e da quantidade fornecida de colostro sobre a concentração de proteína total e de suas frações eletroforéticas no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 53, n.5, p. 629-634, 2001.

BOYD, J.W. Serum enzyme changes in newborn calves fed colostrum. **Vet. Clin. Pathol.**, Santa Barbara, v.18, n.2, p.47-51, 1989.

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

BULLEN, J.J.; ROGERS, H.J.; GRIFFITHS, E. Role of iron in bacterial infection. **Curr. Top. Microbiol. Immunol.**, Berlin, v. 80, p. 1–35, 1978.

BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6. ed., San Diego: Academic Press. 2008. Cap. 4, p. 81-115.

CALIL, V.M.L.T.; LEONE, C.R.; RAMOS, J.L.A. Composição nutricional do colostro de mães de recém-nascidos de termo adequados e pequenos para a idade gestacional. II – Composição nutricional do leite humano nos diversos estágios da lactação. Vantagens em relação ao leite de vaca. **Pediatria**, São Paulo, v.14, p. 14-23, 1992.

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

CERBULIS, J.; FARRELL Jr., H.M. Composition of the milks of dairy cattle. II. ash, calcium, magnesium, and phosphorus. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.59, n.4, p.589-593, 1976.

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

CORTESE, V.S. Neonatal immunology. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v.25, n. 1, p. 221-227, 2009.

COSTA, M.C.; FLAIBAN, K.K.M.C.; CONEGLIAN, M.M.; FEITOSA, F.L.F.; BALARIN, M.R.S.; LISBÔA, J.A.N. Transferência de imunidade passiva em bezerros das raças Nelore e Limousin e proteinograma sérico nos primeiros quatro meses de vida. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v.28, n.9, p. 410-416, 2008.

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

DANIELE, C.; MACHADO NETO, R.; BARACAT, R.S.; BESSI, R. Efeito de diferentes manejos de fornecimento prolongado de colostro sobre os níveis de proteína e albumina séricas e desempenho de bezerras recém-nascidas. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v.51, n.2, p.381-388, 1994.

DeNISE, S.K.; ROBISON, J.D.; SCOTT, G.H.; ARMSTRONG, D.V. Effects of passive immunity on subsequent production in dairy heifers. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 72, n. 2, p. 552–554, 1989.

DEWELL, R.D.; HUNGERFORD, L.L.; KEEN, J.E.; LAEGREID, W.W.; GRIFFIN, D.D.; RUPP, G.P.; GROTELUESCHEN, D.M.. Association of neonatal serum immunoglobulin G1 concentration with health and performance in beef calves. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, Chicago, v.228, n. 6, p. 914-921, 2006.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. **Exame clínico dos bovinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993, 419p.

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

EDWARDS, S.A.; BROOM, D.M.; COLLIS, S.C. Factors affecting levels of passive immunity in dairy calves. **Br.Vet. J.**, London, v.138, n. 3, p. 233-240, 1982.

EGLI, C.P.; BLUM, J.W. Clinical, haematological, metabolic and endocrine traits during the first three months of life of suckling Simentaler calves held in a cow-calf operation. **J. Vet. Med. A., Physiol. Pathol. Clin. Med**, Berlin, v. 45, n. 2, p. 99–118, 1998.

FABER, S.N.; FABER, N.E.; MCCAULEY, T.C.; AX, R.L. Case study: Effects of colostrum ingestion on lactational performance. **Prof. Anim. Sci.**, v. 21, n. 5, p. 420–425, 2005.

FAGLIARI, J.J.; LUCAS, A.; FERREIRA NETO, J.M.; OLIVEIRA, J.A. Quadro seroproteico de bezerros submetidos a 3 sistemas e imunização contra paratifo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.38, n.5, p.665-683, 1986.

FAGLIARI, J.J.; OLIVEIRA, E.C.; PEGORER, M.F.; FERRANTE JÚNIOR, L.C.; CAMPOS FILHO, E. Relação entre o nível sérico de gamaglobulinas e as atividades de gamaglutamiltransferase, fosfatase alcalina e aspartato aminotransferase de bezerros recém-nascidos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.48, n.2, p.105-112, 1996.

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

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

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

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

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 gamaglutamiltransferase no soro sanguíneo. **Ciê. Rur.**, Santa Maria, v.31, n.2, p. 251-255, 2001.

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

GAPPER, L.W.; COPESTAKE, D.E.J.; OTTER, D.E.; INDYK, H.E. Analysis of bovine immunoglobulin G in milk, colostrum and dietary supplements, a review. **Anal. Bioanal. Chem.**, Heidelberg, v.389, n. 1, p.93-109, 2007.

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

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

GODDEN, S. Colostrum management for dairy calves. **Vet Clin North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v.24, n.1, p. 19-39, 2008.

GREGORY, K.E.; BLUNN, C.T.; BAKER, M.L. Study of some of the factors influencing the birth and weaning weights of beef calves. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 9, p. 338-346, 1950.

GUY, M.A.; MCFADDEN, T.B.; COCKRELL, D.C.; BESSER, T.E. Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.77, n.10, p.3002-3007, 1994.

HANCOCK, D.D. Assessing efficiency of passive immune transfer in dairy herds. **J.Dairy Sci.**, Champaign, v.68, n.1, p.163-183, 1985.

HIBBITT, K.G.; CRAVEN, N.; BATTEN, E.H. Anatomy, physiology and immunology of the udder. In: ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W.; BOYD, H.; EDDY, R.G. **Bovine Medicine: Diseases and husbandry of cattle**. London: Blackwell Science. 1992. Chap. 20, p. 273-288.

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

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

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

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

HURLEY, W.L. In: FOX, P.F.; McSWEENEY, P.H.L. **Advanced dairy chemistry: 1**, 3. ed., Kluwer Academic, New York, p.421-447, 2003.

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

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

- JONES, M.L.; ALLISON, R.W. Evaluation of the ruminant complete blood cell count. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v. 23, n.3, p. 377–402, 2007.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6. ed., San Diego: Academic Press. 2008. 904p.
- KASARI, T.R.; WIKSE, S.E. Perinatal mortality in beef herds. **Vet. Clin. North Am. Food Anim.**, Philadelphia, v.10, p.185, 1994.
- KEHOE, S.I.; JAYARAO, B.M.; HEINRICHS, A.J. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.90., n.9, p. 4108-4116, 2007.
- KLIMES, J.; JAGOS, P.; BOUDA, J.; GAJDUSEK, S. Basic qualitative parameters of cow colostrums and their dependence on season and post partum time. **Acta Vet. Brno.**, v.55, n. 1-2, p. 23-29, 1986.
- KNOWLES, T. G.; EDWARDS, J. E.; BAZELEY, K. J., BROWN, S. N., BUTTERWORTH, A.; WARRISS, P. D. Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. **Vet. Rec.**, London, v. 147, n.21, p. 593-598, 2000.
- KUME, S.; TANABE, S. Effect of parity on colostrum mineral concentrations of Holstein cows and value of colostrums as a mineral source for newborn calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.76, n. 6, p.1654-1660, 1993.
- KURZ, M.M.; WILLETT, L.B. Carbohydrate, enzyme, and hematology dynamics in newborn calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 74, n.7, p. 2109-2118, 1991.
- LAEMMLI, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T₄. **Nature**, London, v. 227, p. 680-685, 1970.
- LEVIEUX, D.; OLLIER, A. Bovine immunoglobulin G, β -lactoglobulin, α -lactoalbumin and serum albumin in colostrum and milk during the early post-partum period. **J. Dairy Res.**, London, v.66, n.3, p. 421-430, 1999.

MACHADO NETO, R.; PACKER, I.U.; SUSIN, I. Concentração de imunoglobulinas séricas, peso corporal e diarreia em bezerros da raça Holandesa aleitados com diferentes dietas. **Turrialba**, Costa Rica, v.39, n.1, p.51-55, 1989.

MACHADO NETO, R.; PACKER, I.U.; BONILHA, L.M.; DE FIGUEIREDO, L.A.; RAZZOK, A.G.; CANDIDO, J.G. Concentração de IgG sérica em bezerros das raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu. 2. Efeitos sobre o crescimento e mortalidade até a desmama. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.26, n.5, p.920-923, 1997.

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

MOODY, D.E.; HOHENBOKEN, W.D.; BEAL, W.E.; THYE, F.W. Concentration of plasma cholesterol in beef cows and calves, milk production and calf gain. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.70, n. 5, p. 1464-1470, 1992.

MORAES, M.P.; WEIBLEN, R.; REBELATTO, M.C.; SILVA, A.M. Relationship between passive immunity and morbidity and weight gain in dairy cattle. **Ciê. Rur.**, Santa Maria, v.30, n.2, p.299-304, 2000.

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

O'KELLY, J.C. Growth and lipid metabolism in genetically different types of calves in a tropical environment. **Growth**, Lakeland, v. 39, n.1, p. 125, 1975.

PAULETTI, P.; MACHADO NETO, R.; PACKER, I.U.; BESSI, R. Avaliação de níveis séricos de imunoglobulina, proteína e o desempenho de bezerras da raça Holandesa. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 37, n.1, p. 89-94, 2002.

PERINO, L.J.; SUTHERLAND, R.L.; WOOLLEN, N.E. Serum gamma-glutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer of immunoglobulin G. **Am. J. Vet. Res.**, Chicago, v.54, n.1, p. 56-59, 1993.

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

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

PRITCHETT, L.C.; GAY, C.C.; BESSER, T.E.; HANCOCK, D.D Management and production factors influencing IgG1 concentration in colostrum from holstein cows. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.74, n.7, p. 2336-2341, 1991.

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. 1737p.

RIZZOLLI, F.W.; FAGLIARI, J.J.; SILVA, D.G.; SILVA, S.L.; JORGE, R.L.N. Proteinograma e teores séricos de calcio, fósforo, magnésio e ferro de bezerros recém-nascidos que mamaram colostro diretamente na vaca ou em mamadeira. **Ars Vet.**, Jaboticabal, v.22, n.3, p.4-8, 2006.

ROBINSON, J.D.; STOTT, G.H.; DeNISE, S.K. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.71, n.5, p. 1283-1287, 1988.

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

ROSOL, T.J.; CAPEN, C.C. Calcium regulating hormones and diseases of abnormal mineral (calcium, phosphorus, magnesium) metabolism. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.), **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 5. ed., Academic Press, San Diego, p.619–702, 1997.

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

SALIH, Y.; McDOWELL, L.R.; HENTGES, J.F.; MASON Jr., R.M.; WILCOX, C.J. Mineral content of milk, colostrum, and serum as affected by physiological state and mineral supplementation. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.70, n.3, p. 608-612, 1987.

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

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

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

SOARES FILHO, P.M.; BELÉM, P.A.D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; SALCEDO, J.H.P. Concentrações de imunoglobulinas G em colostro de vacas mestiças holandês-zebu. **Ciênc. Rur.** Santa Maria, v.31, n.6, p. 1033-1037, 2001.

SWANSON, E.W.; POFFENBARGER, J.I. Mammary gland development of dairy heifers during their first gestation. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.62, n.5, p. 702-714, 1979.

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

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

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

TSUJI, S.; HIRATA, Y.; MUKAI, F.; OHTAGAKI, S. Comparison of lactoferrin content in colostrum between different cattle breeds. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 73, n.1, p. 125-128, 1990.

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

WALDNER, C.L.; ROSENGREN, L.B. Factors associated with serum immunoglobulin levels in beef calves from Alberta and Saskatchewan and association between passive transfer and health outcomes. **Can. Vet. J.**, Ottawa, v 50, n.3, p.275–281, 2009.

WATSON, D.L. Immunological functions of the mammary gland and its secretions – Comparative Review. **Aust. J. Biol. Sci.**, East Melbourne, v.33, n.4, p.403-422, 1980.

WEAVER, D.M.; TYLER, J.W.; VANMETRE, D.C.; HOSTETLER, D.E.; BARRINGTON, G.M. Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. **J. Vet. Intern. Med.**, Philadelphia, v.14, p. 569–577, 2000.

WILSON, L.K.; TYLER, J.W.; BESSER, T.E.; PARRISH, S.M.; GANT, R. Prediction of serum IgG₁ concentration in beef calves based on age and serum gamma-glutamyl-transferase activity . **J. Vet. Int. Med.**, Philadelphia, v. 13, p. 123–125, 1999.

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

APÊNDICES

APÊNDICE A

Quadro 1A. Valores de referência de parâmetros bioquímicos séricos para a espécie bovina.

Parâmetro	Unidade	Valor de Referência para a Espécie Bovina
Albumina*	mg/dL	2,1 – 3,6
Cálcio	mg/dL	9,7 – 12,4
Cálcio ionizado*	mmol/L	1,2 – 1,6
Colesterol total	mg/dL	80 - 120
Cobre	µmol/L	5,16 – 5,54
Ferro	µg/dL	57 - 162
Fibrinogênio	mg/dL	300 - 700
Fosfatase Alcalina	U/L	0 - 488
Fósforo	mg/dL	5,6 – 6,5
γ-Glutamiltransferase	U/L	6,1 – 17,4
Globulinas	g/dL	3,0 – 3,48
Hemoglobina	g/L	80 - 150
Magnésio	mg/dL	1,8 – 2,3
Imunoglobulina A	mg/dL	10-50
Imunoglobulina G	mg/dL	1.700-2.700
Imunoglobulina M	mg/dL	250-400
Potássio	mmol/L	3,9 – 5,8
Proteína Total	mg/dL	6,74- 7,46
Sódio	mmol/L	132 - 152

Fonte: KANEKO et al., 2008.

*Fonte: RADOSTITS et al., 2002.

Quadro 2A. Valores hematológicos de referência para a espécie bovina.

Parâmetro Hematológico	Unidade	Valor de Referência
Hemácias	$\times 10^6/\mu\text{L}$	5,0 – 10,0
Volume Globular	%	24 - 46
Hemoglobina	g/dL	8,0- 15,0
Volume globular médio (VGM)	fL	40,0 – 60,0
Hemoglobina flobular média (HGM)	pg	11,0 – 17,0
Concentração de hemoglobina globular média (CHGM)	g/dL	30,0 – 36,0
Leucócitos Totais	$\times 10^3/\mu\text{L}$	4,0 – 12,0
Mielócitos	$/\mu\text{L}$	0
Metamielócitos	$/\mu\text{L}$	0
Neutrófilos Bastonetes	$/\mu\text{L}$	0 - 120
Neutrófilos Segmentados	$/\mu\text{L}$	600 – 4.000
Linfócitos	$/\mu\text{L}$	2.500 – 7.500
Monócitos	$/\mu\text{L}$	25 - 840
Eosinófilos	$/\mu\text{L}$	0 – 2.400
Basófilos	$/\mu\text{L}$	0 - 200

Fonte: RADOSTITS et al., 2002.

Quadro 3A. Valores de referência da concentração de imunoglobulinas no soro sanguíneo, colostro e leite de bovinos.

Espécie	Imunoglobulina	Concentração (mg/mL)		
		Soro sanguíneo	Colostro	Leite
Bovina	Total	25,0	32 - 212	0,72
	IgG1	14,0	20 - 200	0,60
	IgG2	11,0	12,0	0,12
	IgA	0,4	3,5	0,13
	IgM	3,1	8,7	0,04

Fonte: adaptado de HURLEY, 2003.

APÊNDICE B

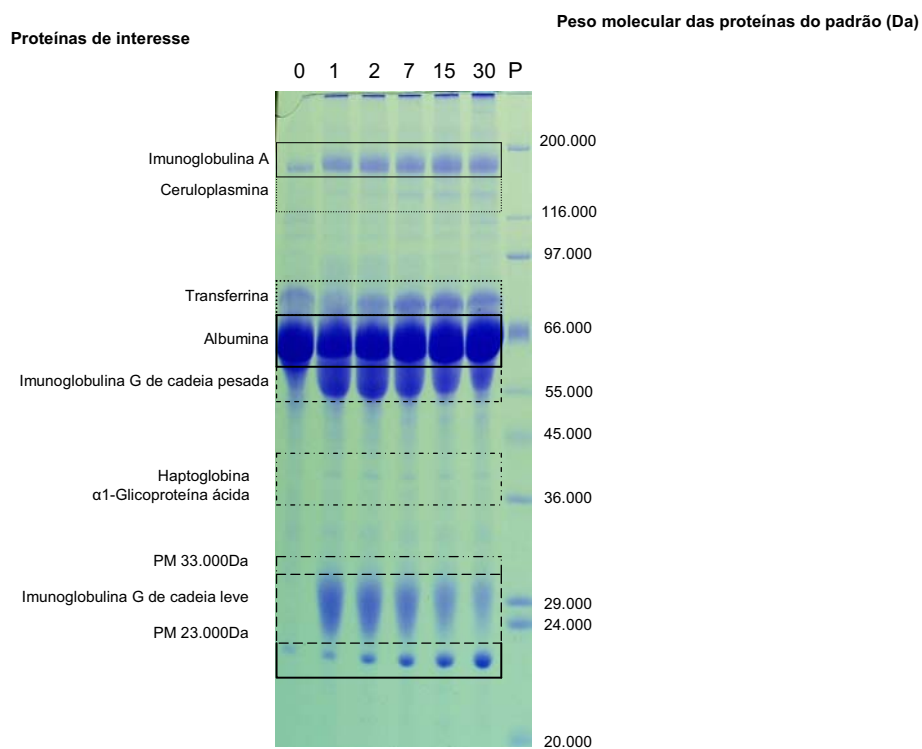


Figura 1B. Gel de eletroforese em poliacrilamida contendo dodecilsulfato de sódio (SDS-PAGE) de amostras de soro sanguíneo de bezeros Canchim-Nelore antes da ingestão do colostro (M0), e com um, dois, sete, quinze e trinta dias de idade (M1 a M5) e solução marcadora (Sigma¹²) com diferentes pesos moleculares, de amplo e estreito espectro (padrão - P).

¹² Sigma, St Louis, MO, USA.

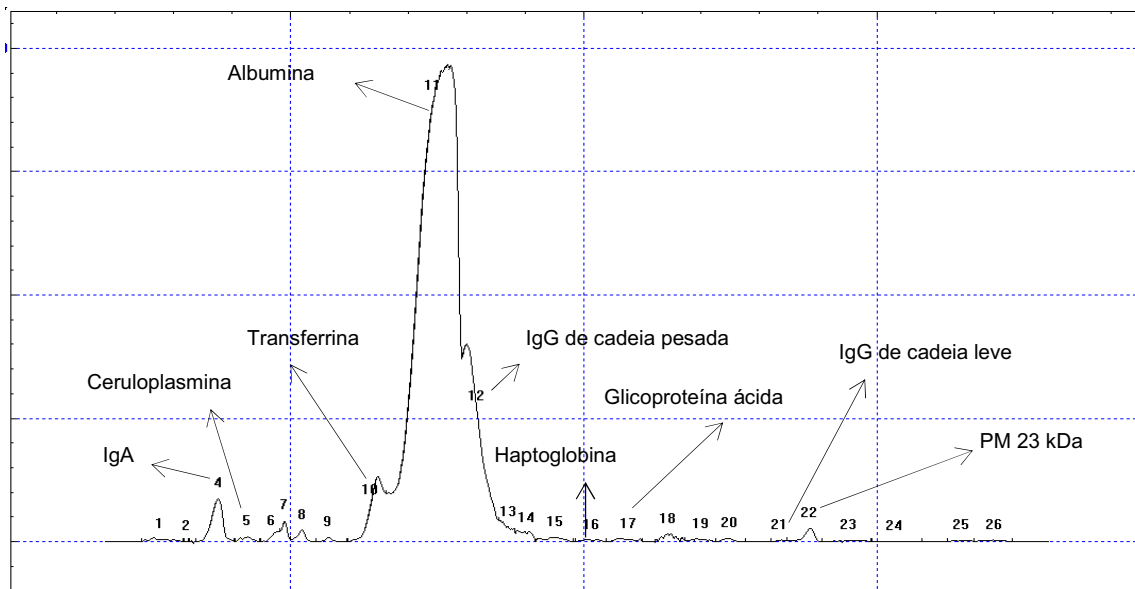


Figura 2B. Traçado eletroforético de amostra de soro sanguíneo de bezerro Canchim-Nelore antes da ingestão de colostro.

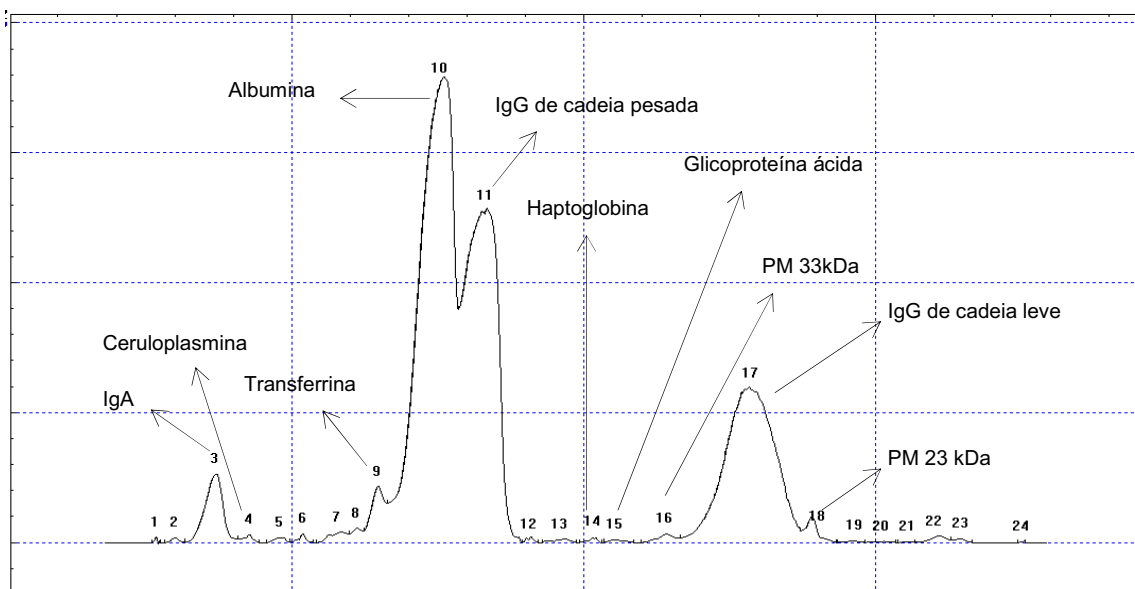


Figura 3B. Traçado eletroforético de amostra de soro sanguíneo de bezerro Canchim-Nelore 24 horas após o nascimento, após a ingestão de colostro.

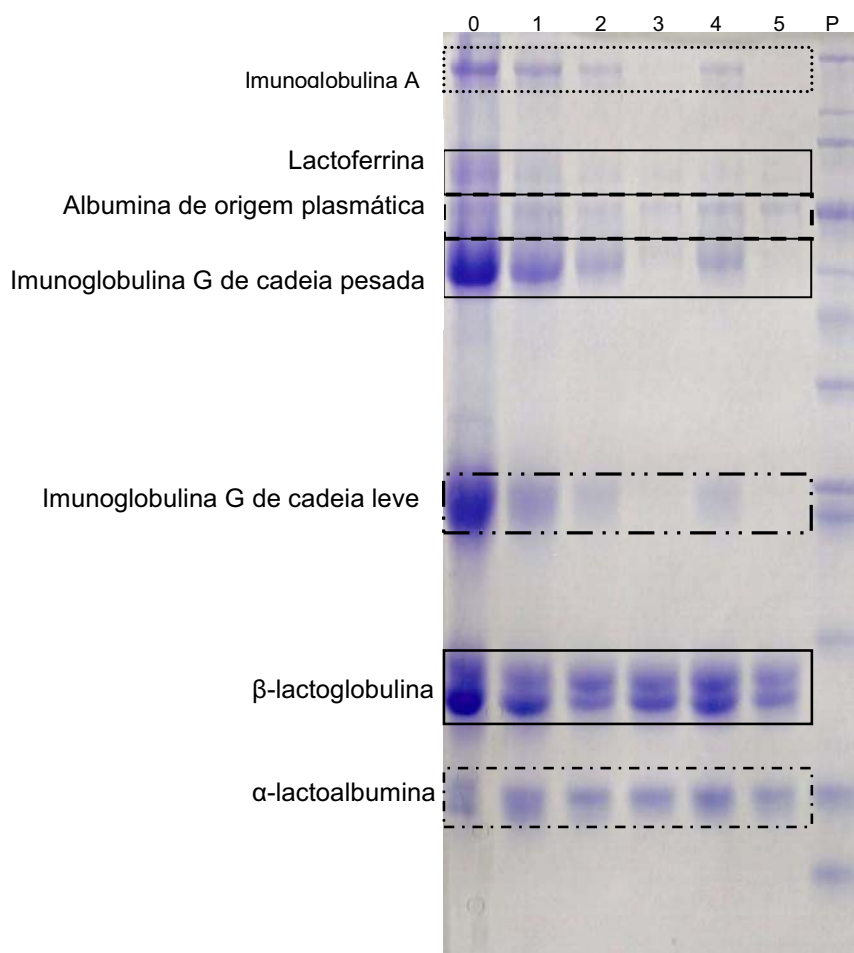


Figura 4B. Gel de eletroforese em poliacrilamida contendo dodecilsulfato de sódio (SDS-PAGE) de amostras de soro lácteo de vaca da raça Canchim no dia do parto (0), e com um, dois, sete, quinze e trinta dias de lactação e solução marcadora (Sigma¹³) com diferentes pesos moleculares, de amplo e estreito espectro (padrão - P).

¹³ Sigma, St Louis, MO, USA.

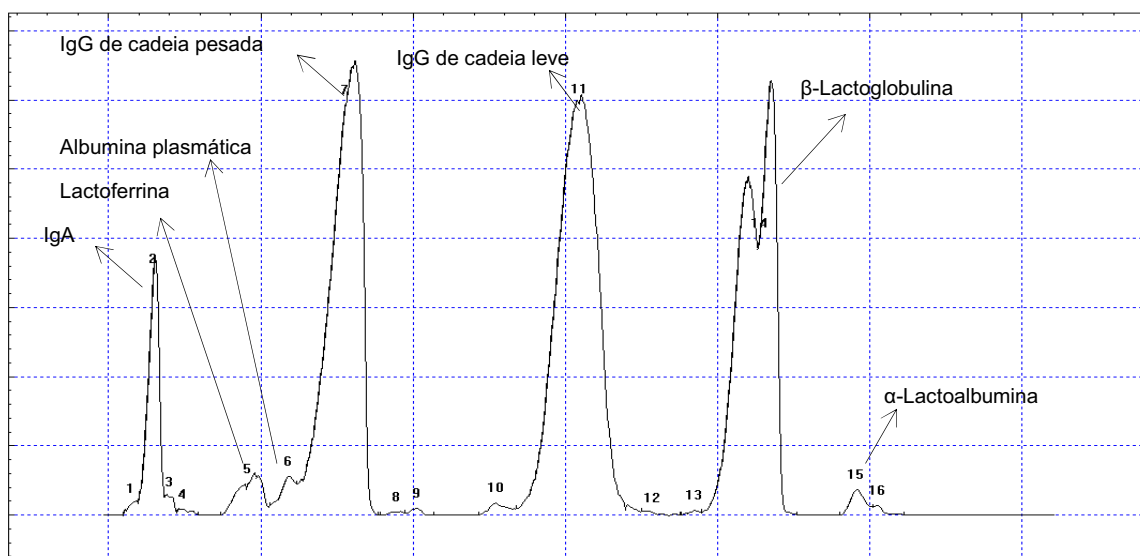


Figura 5B. Traçado eletroforético de amostra de soro colostrar de vaca primípara da raça Canchim no dia do parto.

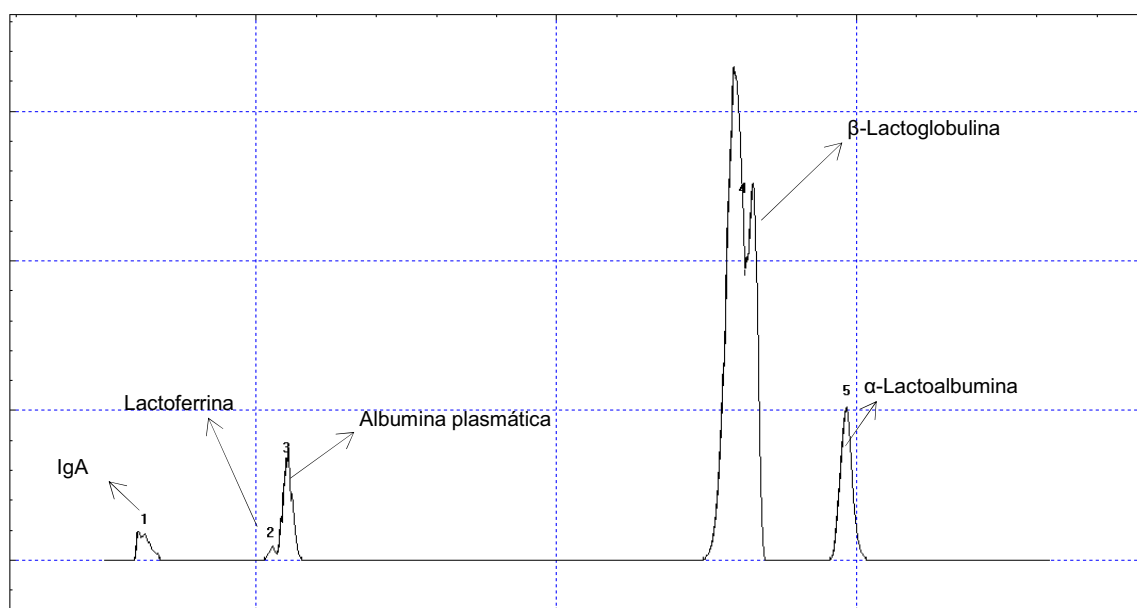


Figura 6B. Traçado eletroforético de amostra de soro lácteo de vaca primípara da raça Canchim aos 30 dias de lactação.