



JOSÉ BONIFÁCIO PIRES JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM
BEZERROS RECÉM-NASCIDOS ORIUNDOS DE PARTOS
DISTÓCICOS OBTIDOS POR CESARIANA**

RECIFE

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

JOSÉ BONIFÁCIO PIRES JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA
EM BEZERROS-RECÉM NASCIDOS ORIUNDOS DE PARTOS
DISTÓCICOS OBTIDOS POR CESARIANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientadora: Dra. Carla Lopes de Mendonça

RECIFE

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA
EM BEZERROS RECÉM-NASCIDOS ORIUNDOS DE PARTOS
DISTÓCICOS OBTIDOS POR CESARIANA

Dissertação de Mestrado elaborada por

JOSÉ BONIFÁCIO PIRES JÚNIOR

Aprovada em 19/Fevereiro/2009

BANCA EXAMINADORA

Dra. Carla Lopes de Mendonça
Orientador – Clínica de Bovinos Campus Garanhuns/ UFRPE

Dr. José Augusto Bastos Afonso
Clínica de Bovinos Campus Garanhuns/ UFRPE

Profa. Dra. Maria José Sena
Departamento de Medicina Veterinária da/UFRPE

Prof. Dr. José Cláudio de Almeida Souza
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG / UFRPE

RECIFE
2009

Dedico este trabalho a minha família, que sempre deu todo apoio de que precisei para chegar até aqui; aos meus colegas e orientadores que sempre compartilharam os momentos de dificuldade durante a realização deste trabalho e aos animais objetos deste estudo, pela contribuição, mesmo que involuntária, ao aprendizado e ao engrandecimento da Medicina Veterinária.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pela minha profissão

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa concedida.

À minha mãe pelo apoio e participação em todos os momentos de minha vida

Agradeço a minha orientadora Dra. Carla Lopes de Mendonça pelo apoio e aprendizado adquirido desde a época de estudante da graduação.

A minha esposa Rose pela compreensão e força durante a realização deste trabalho.

Aos amigos: Amanda Emília, Humberto Henrique Brito de Melo, Luiz Teles Coutinho, Luís Carlos V. Simão (*in memoriam*), pelo companheirismo e incentivo.

Aos Residentes da Clínica de Bovinos/UFRPE, Campus Garanhuns: Franklin Roosevelt Dantas, André Luís Lopes Pereira e Aerlen Cynnara S. Vieira, que nos auxiliaram na colheita das amostras.

A dona Selma e aos demais funcionários da Clínica de Bovinos de Garanhuns pela colaboração durante o período de coleta das amostras e pela dedicação ao trabalho com os animais.

Aos funcionários da biblioteca central da UFRPE e da UAG pela presteza e solicitude nos momentos, que foram consultados.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01:** Bezerro, logo após o parto por cesariana, ingerindo colostro. 23
- Figura 02:** Prova de imunodifusão radial demonstrando os diferentes diâmetros dos halos, correspondendo as concentrações de imunoglobulina G, nos diferentes momentos experimentais 24
- Figura 03:** Valores das medianas da concentração da Imunoglobulina G (IgG) (mg/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida 26
- Figura 04:** Valores das medianas da concentração da Proteína Total (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida 28
- Figura 05:** Valores das medianas da concentração da fração gama globulina (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida 30
- Figura 06:** Valores das medianas da atividade sérica da gama glutamiltransferase (U/L) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida 32

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01:** Valores das medianas da concentração da Imunoglobulina G (IgG) (mg/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida. 26
- Tabela 02:** Valores das medianas da concentração da proteína total (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida. 28
- Tabela 03:** Valores das medianas da concentração da fração gama globulina (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida. 30
- Tabela 04:** Valores das medianas da atividade sérica da gama glutamiltransferase (U/L) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, nos primeiros dias de vida. 32

SUMÁRIO

	PÁG.
1- INTRODUÇÃO	10
2- REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1- Imunidade neonatal dos bezerros	13
2.2- Estresse e transferência de imunidade passiva	16
2.3 - Avaliação da transferência de imunidade passiva	18
3- MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1- Local de realização do trabalho	22
3.2- Animais	22
3.3- Momentos Experimentais	23
3.4 – Colheita de material	23
3.5- Exames Laboratoriais	23
3.5.1- Determinação dos níveis de imunoglobulina G	23
3.5.2- Determinação da proteína total sérica	24
3.5.3- Determinação da fração gama globulina	24
3.5.4- Determinação da atividade da gama glutamiltransferase	24
3.6- Análise estatística	25
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1- Imunoglobulina G (IgG)	26
4.2- Proteína Total	28
4.3- Fração Gama Globulina	29
4.4- Atividade sérica da Gama Glutamiltransferase (GGT)	31
5- CONCLUSÃO	34
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 – INTRODUÇÃO

A alta taxa de mortalidade de bezerros no primeiro mês de vida constitui um importante fator limitante no desenvolvimento da pecuária nacional, sendo resultado de uma interação de fatores, entre os quais, o estado imune dos animais; o manejo nutricional, higiênico e sanitário e, os agentes infecciosos (RIBEIRO et al., 1983; FELL et al., 1999).

O rebanho nacional é composto por 169.900.049 bovinos, destes cerca de 26 milhões encontram-se na região nordeste (IBGE, 2006). No Brasil, as informações ainda são escassas e incompletas, especialmente no que diz respeito à identificação de pontos críticos relacionados ao manejo de bezerros. Frois et al. (1994), trabalhando no estado de Minas Gerais, encontraram taxa de mortalidade de 14,9%, decorrente de inadequada alimentação, de falhas no manejo e de problemas sanitários.

As taxas de morbidade e de mortalidade de bezerros recém-nascidos são consideradas de grande importância econômica nos sistemas de criação de bovinos leiteiros, pois estão diretamente relacionadas ao sucesso da produção, comprometendo, em muitas situações futuros estágios do desenvolvimento animal (FELL et al., 1999).

Em geral, índices de mortalidade de até 5% entre o nascimento e os três primeiros meses de idade são considerados esperados (ROY, 1980). Trabalhos realizados na América do Norte estimam que a mortalidade neonatal varie entre 6,5 e 22%, representando assim, perda econômica significativa para a indústria leiteira (OXENDER et al., 1973; NIX et al., 1998).

Acredita-se que altas taxas de mortalidade são decorrentes do estresse da dificuldade do parto. O procedimento da cesariana, resultante de casos de distocia materna e/ou fetal, é bastante frequente na clínica veterinária (COSTA et al., 2003). A mortalidade em bezerros é quatro vezes maior em bezerros oriundos de partos distócicos, quando comparados a bezerros nascidos de parto eutócico (LASTER & GREGORY, 1973). O conceito de que a hiperadrenalinemia resultante do estresse possa suprimir a absorção de imunoglobulinas colostrais foi relatado por alguns autores (JEFFCOTT 1972; STOTT, 1980; PERINO et al. 1995), sendo inclusive comprovado em neonatos de outras espécies animais (HALLIDAY, 1959), podendo alterar a permeabilidade das células intestinais, reduzindo desta forma a absorção de imunoglobulinas colostrais.

Supõe-se que o estresse durante o período neonatal diminui a capacidade de absorção de imunoglobulinas em bezerros (HALLIDAY, 1965.; STOTT et al., 1978). A eficiência da

absorção é reduzida, provavelmente, pela interrupção prematura do transporte macromolecular (fechamento) em decorrência de concentrações elevadas de corticóides adrenais circulantes (JEFFCOTT, 1972).

As primeiras 24 horas de vida representam o período de maior importância para o reconhecimento de situações que poderão gerar futuros problemas de saúde no neonato (FEITOSA et al, 2001a). A falha na transferência passiva da imunidade continua sendo um sério problema para a criação de bezerros; apesar de muitos fatores, que contribuem para esta falha serem extensamente estudados, ainda representa um entrave na profilaxia de doenças neonatais (BARRINGTON & PARISH, 2002).

A falha na transferência passiva de imunoglobulinas é um sério e imediato problema em bezerros, representando ainda um obstáculo a rentabilidade no setor agropecuário. (PERINO et al., 1995).

A ocorrência de enfermidades neonatais, principalmente as diarreias e as doenças respiratórias, têm sido relacionadas de maneira direta ou indireta ao sucesso da aquisição da imunidade passiva, assim como o ganho de peso e conseqüentemente a produtividade futura do animal (ROY, 1980; WITTUM & PERINO, 1995; MACHADO NETO et al, 1997, FEITOSA et al., 2001a; BARRINGTON & PARISH, 2002). A exata avaliação da transferência passiva de imunidade permite planejar o manejo preventivo a ser adotado nos animais de um rebanho (TESSMAN et al, 1997).

Existe uma série de testes qualitativos e quantitativos para avaliar a transferência da imunidade passiva em bezerros, sendo o mais preciso e específico, no entanto ainda bastante oneroso, a determinação da imunoglobulina G (IgG) (TIZARD, 2000). Outros métodos indiretos, mais baratos e eficazes têm sido recomendados por alguns autores, dentre estes a determinação da concentração de proteína total sérica (WITTUM & PERINO, 1995; TYLER et al., 1998) e a determinação quantitativa das frações protéicas presentes no soro, particularmente a concentração da gama globulina (GARRY et al., 1993; FEITOSA et al., 2001b). A determinação da atividade sérica da gama glutamiltransferase (GGT) também vem sendo recomendada por alguns autores, que verificaram correlação positiva entre os níveis desta enzima e a concentração de imunoglobulina G nos primeiros dias de vida dos bezerros (PERINO et al., 1993; PEIXOTO et al., 2002).

No Brasil, a avaliação da transferência de imunidade passiva em bezerros já está bem caracterizada, tendo em vista o registro de inúmeros trabalhos (FAGLIARI et al., 1996, 1998; BORGES, 1997; COSTA 2000; FEITOSA et al., 2001b, PAULETTI et al, 2002; COSTA et al.,

2008), no entanto são escassas as informações, ou mesmo inexistentes, quanto à avaliação desta em bezerros em que as mães foram submetidas à cesariana, decorrentes de situações de distocias materno e/ou fetal.

Tendo em vista que o estresse possa interferir na absorção intestinal de imunoglobulinas nas primeiras horas de vida, conforme já confirmado em algumas espécies animais (STOTT et al., 1976; ODDE, 1988; WITTUM & PERINO, 1995), este estudo teve por objetivo avaliar, por meio de provas diretas e indiretas, a transferência da imunidade passiva em bezerros recém-nascidos oriundos de partos distócicos (distocia materna e/ou fetal) obtidos por cesariana.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Imunidade neonatal dos bezerros

O tipo de placenta presente nas fêmeas bovinas é epiteliocorial ou sindesmocorial, ou seja, o epitélio coriônico fica em contato direto com os tecidos uterinos. Este tipo de placenta impossibilita totalmente a passagem transplacentária das moléculas de imunoglobulinas, e os recém-nascidos dessas espécies são dependentes dos anticorpos recebidos através do colostro (TIZARD, 2000). A qualidade/quantidade de colostro ingerido e o tempo após o nascimento em que esta ingestão ocorre são fatores vitais na determinação do perfil imunológico do bezerro recém nascido (PERINO, 1997).

O colostro é fundamental no estabelecimento da imunidade passiva de bezerros jovens e tem também, um importante papel na proteção intestinal. É rico em imunoglobulinas (Ig), energia, vitaminas lipossolúveis (especialmente vitamina A) e traços minerais. A composição de sólidos totais do colostro varia de 21 a 27% em comparação ao observado no leite (12 a 13%). O número de lactações, a raça e a duração do período de secagem influenciam no volume e na concentração de imunoglobulinas do colostro. (PRITCHETT et al, 1991; TOMKINS & JASTER, 1991).

Estão presentes três tipos de imunoglobulinas no colostro, IgG (IgG1 e IgG2), IgM e IgA, representando aproximadamente 85 a 90%, 5% e 7%, respectivamente do total de imunoglobulinas (LARSON et al., 1980; ROY, 1980).

A imunização passiva, através da absorção de imunoglobulinas presentes no colostro, é considerada como o processo natural mais significativo para conferir proteção imunitária eficaz, nas fases iniciais da vida do bezerro, já que, nos bovinos, do mesmo modo que em outros ruminantes, não ocorre transferência transplacentária de imunoglobulinas durante a gestação, fazendo com que estes neonatos nasçam hipo ou agamaglobulinêmicos (ROBSON et al, 1988). Os linfócitos maternos também podem ser transferidos para o feto através da placenta ou para os animais recém-nascidos por meio do colostro. Acredita-se que estas células têm importância no desenvolvimento da resistência neonatal frente às doenças, pois bezerros que mamaram colostro desprovido destas células foram mais sensíveis que bezerros que mamaram colostro integral (RIEDEL-CASPARI & SCHMIDT, 1991; LE JAN, 1996; TIZARD, 2000). O sistema imune dos bezerros desenvolve-se precocemente na vida fetal. Pode-se observar linfócitos no sangue periférico de fetos com 45 dias de gestação, assim como imunoglobulinas M (IgM) com 59 dias e imunoglobulinas G (IgG) com 145 dias, apesar dos níveis de anticorpos serem muito baixos ao nascimento. (OSBURN et al, 1974; TIZARD, 2000).

A quantidade de imunoglobulina absorvida pelo intestino do bezerro depende da quantidade ingerida, da concentração de imunoglobulina e da eficiência da absorção intestinal do colostro. A idade que o bezerro recebe o primeiro colostro e o modo como esse colostro é oferecido compromete a eficiência da absorção e conseqüentemente a transferência passiva de imunidade (RAJALA & CASTRÉN, 1995).

A transferência de imunidade passiva é um processo essencial nas espécies mamíferas proporcionando ao neonato proteção durante um curto período de vida enquanto seu sistema imunológico se estabiliza (LARSON et al, 1980). Foi observado que o epitélio intestinal de várias espécies animais exerce um grau de seletividade na transferência de proteínas ao sangue, o que parece ser dependente da presença de receptores, entretanto, o bovino neonato aparentemente não exerce seletividade na absorção de proteínas (STALEY & BUSH, 1985; TIZARD 2000). O processo de absorção parece requerer a ligação das imunoglobulinas a uma membrana vesicular endocítica com posterior transporte através da célula e liberação do produto no interior do vacúolo pela membrana celular basal (STALEY & BUSH, 1985). As imunoglobulinas são captadas por pinocitose até os vasos linfáticos, migrando para a circulação sanguínea pelo ducto torácico (PENHALE et al., 1973; BESSER & GAY, 1994). Este mecanismo de transferência passiva inicia seu declínio aproximadamente 12 a 23 horas após o nascimento e cessa em média às 24 horas. (McCOY et al, 1970; STOTT et al, 1979a)

O intestino dos ruminantes não apresenta permeabilidade seletiva logo após o nascimento e, todas as classes de imunoglobulinas são absorvidas, embora a IgA seja gradualmente re-excretada (TIZARD, 2000). O período no qual o intestino delgado é permeável varia entre as espécies e entre as classes de imunoglobulinas e é um fator crucial para a absorção de anticorpos. Em geral a permeabilidade é maior imediatamente após o nascimento e começa a declinar após seis horas, provavelmente devido às células intestinais, que absorvem imunoglobulinas serem substituídas por uma população de células mais maduras. De maneira geral, a absorção de todas as classes de imunoglobulinas terá um declínio para níveis relativamente baixos em aproximadamente 24 horas (STOTT et al, 1979a; BUSH & STALEY, 1980; TIZARD, 2000; RADOSTITS et al; 2007). Penhale et al., (1973) concluíram que há um fechamento gradual e progressivo do mecanismo de absorção de imunoglobulinas que opera independentemente para cada classe. Estima-se que o fechamento aconteça em aproximadamente 16h, 22h e 27h para IgM, IgA e IgG respectivamente. Observou-se também que a IgM parece ser absorvida mais lentamente que a IgG e IgA (STOTT et al, 1979ab).

Recomenda-se que a primeira administração do colostro seja realizada até seis horas após o nascimento (BURTON et al, 1989). Segundo McGuirk (1999), se a administração do colostro for realizada somente às oito horas após o nascimento, pode ocorrer uma redução de 50% na absorção de imunoglobulinas.

Stott et al. (1979abc) demonstraram que a taxa de absorção de IgG depende da quantidade de colostro ingerida e quão cedo após o nascimento ocorreu esta ingestão e que, quanto maior a demora na ingestão maior é a probabilidade de invasão de microrganismos no epitélio intestinal podendo acarretar índices elevados de morbidade e mortalidade em bezerros.

Nos bovinos, após a ingestão de colostro, os níveis séricos de imunoglobulinas atingem valores máximos 18 a 30 horas após o nascimento, sendo evidenciado um pico de IgM e IgA primariamente à IgG1 e IgG2. Um decréscimo gradual ocorre entre uma a cinco semanas, dependendo da meia vida da imunoglobulina, com posterior elevação a partir de sua síntese, frente a estímulos antigênicos. Em bezerros, a concentração de IgG declina lentamente e alcança valores mínimos em torno de 60 dias; a concentração de IgM e IgA declinam rapidamente, atingindo valores mínimos cerca de 21 dias após o nascimento dos bezerros. A meia vida de IgG, IgM e IgA são de aproximadamente vinte, quatro e dois dias, respectivamente (RADOSTITS et al., 2007).

O bezerro recém nascido é essencialmente agamaglobulinêmico em virtude da não transferência de anticorpos maternos através da placenta. Conseqüentemente, a aquisição passiva da imunidade no neonato depende da ingestão e absorção de adequadas quantidades de imunoglobulinas (Ig) via colostro nas primeiras 24 horas. Estudos têm documentado a associação entre a falha na absorção colostrual de Ig e a ocorrência de doenças neonatais (WILLIAMS & SPOONER, 1975; BOYD, 1976). Baixas concentrações de IgG no soro (menor que 1000mg/dL após 48h) são indicativos de falha na transferência de imunidade passiva. (JASTER, 2005). Bessi et al. (2002) encontraram valores iniciais de IgG da ordem de $0,76 \pm 1,13$ mg/mL em bezerros que não mamaram o colostro; $13,88 \pm 5,52$ mg/mL em bezerros que mamaram apenas uma vez imediatamente após o nascimento e $26,89 \pm 12,45$ mg/mL em bezerros com três dias de idade e que mamaram o colostro duas vezes.

O sucesso da transferência colostrual, evidenciado pela concentração de imunoglobulina sérica é um importante indicador da taxa de morbidade e mortalidade por infecções neonatais em um rebanho (WITTUM & PERINO, 1995; PERINO, 1997). Machado Neto et al. (1997) estudando bezerros de corte criados a campo, concluíram que a imunidade passiva inicial constitui importante determinante na proteção do bezerro no período compreendido entre o nascimento e a desmama, estando à mesma também

associada ao desempenho produtivo. Os resultados encontrados indicaram efeito positivo dos níveis de imunoglobulina sérica sobre o peso registrado aos 120 e 210 dias de vida do bezerro.

2.2- ESTRESSE E TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA

Vinte a 30% dos bezerros que mamam quantidade controlada de colostro durante as primeiras 24 horas de vida continuam hipogamaglobulinêmicos, resultando em alta morbidade e mortalidade. Existe uma enorme variação dos níveis de absorção de imunoglobulinas em animais recém-natos, que podem estar relacionados a diferentes fatores, entre os quais o estresse (JAIN, 1993; MALLARD et al., 1998).

O estresse pode ser responsável pela inadequada absorção intestinal de imunoglobulinas nas primeiras horas de vida, podendo ser resultante de situações de distocia (STOTT et al., 1976; ODDE, 1988; WITTUM & PERINO, 1995). O trabalho de parto é um processo laborioso tanto para a mãe como para o feto, podendo desencadear uma situação de estresse. Um forte apelo para essa teoria são os achados de Gillette e Holm (1963), que relataram contrações abdominais e uterinas em vacas dois dias antes do parto coincidindo com o aumento dos níveis de glicocorticóides.

Ainda não está esclarecido se os recém-nascidos submetidos às condições de estresse têm a capacidade de absorção de imunoglobulinas alterada. O conceito de que a hiperadrenalinemia poder diminuir a absorção de imunoglobulinas pelo epitélio intestinal nas primeiras horas de vida foi confirmado em roedores (DEUTSCH & SMITH, 1957; HALLIDAY, 1959). Segundo Stott et al. (1976), a imunidade passiva dos bezerros pode ser influenciada pela temperatura, umidade, dor, medo e apreensão devido à maior liberação de adrenalina. Existem evidências de que o estresse da vaca antes do parto possa interferir na absorção de imunoglobulinas pelo bezerro logo após o nascimento (STOTT, 1980).

Kruse & Buus (1972) observaram que concentrações relativamente altas de corticosteróides em bezerros duas horas após o nascimento poderiam induzir mudanças no epitélio intestinal levando a perda da habilidade na absorção de imunoglobulinas.

Stott & Reinhard (1978) realizaram um experimento para determinar se bezerros oriundos de partos distócicos são menos capazes de absorver imunoglobulinas colostrais e se a hiperadrenalinemia está envolvida. Foram selecionados 20 bezerros oriundos de parto distócicos e 20 de parto eutócico sendo oferecido um litro de colostro até 4 horas após o nascimento e mais um litro após 12 horas, a absorção de IgA, IgM e IgG nos dois grupos foram equivalentes nas

16 e 24 horas pós-parto, mostrando que bezerros nascidos de parto distócico absorveram imunoglobulinas tão bem quanto aos nascidos de partos eutócicos, no entanto, Perino et al. (1995) observaram que apesar de não haver diferença significativa, bezerros nascidos de partos distócicos tiveram valores médios inferiores da concentração de proteína plasmática total e de imunoglobulina G.

Ribeiro et al. (1983) trabalhando com bezerros da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais constataram 37,7% de animais hipogamaglobulinêmicos 72h após o nascimento, associando este resultado ao fator estresse sofrido em decorrência do manejo inadequado.

As situações de distocias têm sido implicadas como comprometedoras da transferência passiva de imunoglobulinas (MUGGLI et al. 1984; ODDE, 1988). Contudo não foram observados efeitos da distocia sobre a concentração de imunoglobulinas séricas em bezerros que mamaram pelo menos um litro de colostro. Da mesma forma em outro estudo controlado por outras variáveis, utilizando-se bezerros de ambos os sexos e diferentes idades a distocia não comprometeu a transferência passiva de imunoglobulinas. (PERINO et al., 1995)

A administração de corticosteróides (ACTH) ou ainda de depressores de corticosteróides a bovinos recém-nascidos não resultou em alterações nas taxas de absorção de imunoglobulinas de maneira significativa (PATT, 1977).

Muller et al. (1975), usando quantidades extra de glicocorticóides (dexametasona) para indução do parto em vacas ($40,8 \pm 9,6$ h após a administração), não foram capazes de demonstrar efeito sobre a absorção de imunoglobulina no bezerro neonato.

Segundo Halliday (1965) e Jeffcott (1972), resultados discordantes, por vezes de alguns mesmos autores, também são relatados, em que a elevação dos níveis de corticosteróides resultantes de situações de estresse, suprime a absorção de gama globulinas.

2.3 - AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA

Numerosos testes são empregados para estimar as imunoglobulinas séricas. Os testes variam intensamente em custo, facilidade de uso, tempo requerido e a natureza da mensuração (GARRY et al., 1993).

Dentre as técnicas de avaliação da transferência de imunidade passiva destaca-se a determinação da concentração da imunoglobulina G (IgG), classe esta de imunoglobulina encontrada em concentração mais elevada no soro, exercendo papel primordial nos mecanismos

de defesa mediados por anticorpos. A imunoglobulina predominante no colostro da maioria dos animais domésticos é a IgG, que pode responder por 85 a 90% da concentração de anticorpos totais (TIZARD, 2000; JASTER, 2005).

A IgG é produzida e secretada pelos plasmócitos no baço, linfonodos e medula óssea. É a imunoglobulina encontrada em maior quantidade no sangue e por essa razão, é a principal imunoglobulina relacionada com o mecanismo de defesa mediada por anticorpos. Por possuir a menor cadeia entre as imunoglobulinas, ela pode escapar dos vasos mais rapidamente, especialmente em tecidos inflamados, por aumento da permeabilidade vascular, participando ativamente na defesa dos tecidos e superfícies corporais. (TIZARD, 2000).

Dentre os métodos mais precisos de mensuração da IgG, destaca-se a imunodifusão radial, por ser tanto quantitativa como específica. A imunodifusão radial é um procedimento laboratorial fundamental para a quantificação das proteínas específicas no soro e outros fluidos biológicos. A mensuração é baseada numa reação antígeno-anticorpo, que ocorre em um meio de suporte (gel de agarose), sendo visível como um anel opaco de precipitação (FAHEY & MCKELVEY, 1965). Uma das desvantagens da imunodifusão radial é, sem dúvida, o seu alto custo, pois como as placas de gel-ágar sensibilizadas com anticorpos contra imunoglobulinas de bovinos não são produzidas no Brasil, o processamento das amostras só é possível mediante a importação desse material, fazendo ser o seu uso, na rotina economicamente inviável. (FEITOSA et al. 2001b).

Bezerros com valores inferiores a 1.000mg/dL de IgG no soro com 24 à 48h de idade estão sujeitos a taxas de mortalidade duas vezes maior à de bezerros com níveis superiores (RADOSTITIS et al., 2007)

Para Roussel & Woods (1999) existe correlação positiva entre os níveis de imunoglobulinas e os valores da proteína total sérica, pois observaram que aproximadamente 90% dos animais de uma população de bezerros, que apresentavam valores de proteína total inferior a 5,0g/dL tinham falha da transferência passiva e 95% dos bezerros com valores de proteína superiores a 5,5g/dL apresentavam adequada transferência passiva.

Alguns trabalhos têm recomendado o uso da determinação da proteína total sérica como um método indireto para estimar a concentração de imunoglobulinas, baseado no simples fato de que valores baixos de proteína total refletem uma falha na transferência de anticorpos maternos. Como no recém nascido o nível de albumina é pouco variável, as diferenças nas concentrações protéicas devem-se, quase que exclusivamente à absorção de

imunoglobulinas após a ingestão do colostro (WITTUM & PERINO, 1995; TYLER et al., 1998).

Valores na concentração de proteínas plasmáticas inferiores a 5,0g/dl foram considerados inadequados em bezerros com 24h de vida, havendo uma maior predisposição desses animais às infecções neonatais (WITTUM & PERINO, 1995; TYLER et al., 1998).

Heath (1992) relatou como sendo a taxa ideal um valor igual a 5,5g/dl de proteína total em bovinos de um rebanho, o ideal para que houvesse proteção satisfatória dos bezerros recém nascidos contra agentes infecciosos. REA et al. (1996), ao estudarem uma população de bezerros com idade variando de um a oito dias observaram que a média da taxa sérica de proteína total obtida foi de 5,56g/dl. Dos 246 bezerros estudados por esses autores, 66 (27%) e 118 (48%) tinham concentrações de proteínas séricas menores do que 5,0 e 5,5g/dl, respectivamente; os bezerros que possuíam níveis séricos menores do que 4,5g/dl (62 – 25%) apresentaram maiores riscos de saúde e de vida, com evidente aumento da taxa de mortalidade.

O fracionamento eletroforético das proteínas séricas permite classificá-las em albumina e globulinas, que se separam em alfa-globulina (α), beta-globulina (β) e gama-globulina (γ) (RICE, 1968; THOMAS, 2000b). A fração gama globulina é constituída pelas imunoglobulinas IgA, IgE, IgG e IgM e algumas enzimas (KANeko et al., 1997). A imunoglobulina A (IgA) constitui 12% do total e por apresentar maior mobilidade eletroforética, está localizada no início da fração gama globulina. A imunoglobulina M (IgM) normal compõe 3% da fração e a imunoglobulina G (IgG) representa normalmente 85% desta fração, sendo responsável pelas modificações na curva (CANAVESSI, 1997).

A eletroforese é um método valioso para a determinação quantitativa das frações protéicas presentes no soro, sendo de particular importância para avaliação dos níveis de gamaglobulinas (OLIVEIRA & VOGEL, 1984, GARRY et al., 1993).

Braun et al. (1982) analisaram a variação do fracionamento eletroforético das proteínas totais de 14 bezerros neonatos, imediatamente após o parto, seis horas após a ingestão do colostro e diariamente até 10 dias de vida. Foi observado um aumento das frações beta e gama globulinas, não se evidenciando marcantes alterações na fração albumina, observações estas também relatadas por Hanschke et al. (1982).

Costa et al. (2008) relataram alta correlação dos valores da fração gama globulina com os valores da proteína total ($r=0,811$) e a concentração da IgG ($r=0,859$), estimada pelo método de turvação pelo sulfato de zinco.

Uma alternativa aos testes de diagnóstico utilizados para determinar a falha na transferência passiva em bezerros, é a mensuração da atividade sérica da gama glutamiltransferase (GGT). Essa enzima, comumente usada para o diagnóstico de doenças hepáticas, é encontrada em altas concentrações no colostro dos ruminantes e é prontamente absorvida através da barreira intestinal no primeiro dia de vida. Conseqüentemente bezerros e cordeiros com adequada transferência passiva apresentam alta atividade da GGT. (JOHNSTON et al. 1997). A relação positiva entre a atividade sérica da GGT e a concentração de IgG está bem documentada (THOMPSON & PAULI, 1981; PERINO et al. 1993).

A atividade sérica da GGT em bezerros é de 60 a 160 vezes superior a encontrada em um bovino adulto saudável, enquanto que em bezerros, que não receberam colostro a atividade da GGT é similar a um bovino adulto. (TOMPSON & PAULI, 1981; PERINO et al., 1993).

A enzima GGT está presente em quantidade relativamente elevada no colostro de vacas e ovelhas e, juntamente com os anticorpos do colostro, é transferida ao sangue do bezerro recém nascido (PAULI, 1983; BOYD, 1989). Bostedt (1983) constatou que bovinos e ovinos recém nascidos apresentaram elevação significativa das atividades séricas das enzimas gama glutamiltransferase, fosfatase alcalina e aspartato aminotransferase, após ingerirem colostro. A atividade da GGT é determinada por espectrofotometria, por meio de kits comerciais, empregando-se analisadores bioquímicos (JOHNSTON et al. 1997).

Fagliari et al. (1996) constataram correlação positiva entre os valores de gamaglobulina e a atividade da GGT, com variações acentuadas entre os valores obtidos ao nascimento e aqueles verificados 24 a 30 horas pós-natal (de $0,56 \pm 0,27$ para $2,08 \pm 0,40$ g/dL, para as imunoglobulinas e de $42,25 \pm 25,89$ para $767,2 \pm 294,91$ UI/L, no caso da GGT). Verificou-se que a atividade da GGT permaneceu acima do índice normal descrito para um bovino adulto, ou seja, $18,0$ UI/L (HASIM & BRAUN, 1989), com valores de $650,40 \pm 225,17$ UI/L, no segundo dia de vida, decrescendo para $206,40 \pm 72,68$ no sexto dia.

Paris et al. (1992) verificaram correlação positiva entre a atividade de gama glutamiltransferase e de proteínas totais do soro sanguíneo de bezerros recém-nascidos, com maiores valores de 40 a 50 horas após a ingestão de colostro.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local de realização do trabalho

O trabalho foi realizado nas instalações da Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

3.2- Animais

Foram utilizados 30 bezerros recém nascidos, machos e fêmeas, puros (Girolanda, Holandês e Pardo Suíço) e seus mestiços, nascidos de vacas procedentes do Agreste Meridional do estado de Pernambuco, atendidas na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns, em situações de distocias (fetal e/ou materna), nas quais o procedimento da cesariana foi realizado, seguindo a metodologia descrita por Grüner & Birgel (1989).

Logo após o nascimento (até 2 horas, no máximo) os bezerros receberam colostro *ad libitum* e, aqueles que não ingeriram da própria mãe, foi realizada uma suplementação de colostro, do Banco da Clínica de Bovinos (o colostro foi mantido a -20°C e descongelado à temperatura de 37°C, a fim de evitar a desnaturação térmica das imunoglobulinas), sendo administrado o volume equivalente a 10% do peso vivo do animal, dividido em duas alimentações diárias fornecidas em mamadeira. A administração do colostro foi mantida por um período mínimo de 48 horas; posteriormente durante o internamento foram alimentados com leite na mesma proporção.

Os bezerros permaneceram internados e mantidos em bezerreiros individuais, por um período de oito dias, sendo observados clinicamente, seguindo-se as recomendações de Dirksen et al. (1993).



Figura 01: Bezerro, logo após o parto por cesariana, ingerindo colostro.

3.3- Momentos experimentais

Estabeleceu-se como momentos de avaliação às 0 horas (antes da ingestão do colostro), 6h, 12h, 18h, 24h, 48h, 72h, 96h e no oitavo dia após o nascimento do bezerro, momento em que a mãe recebeu alta

3.4- Colheita das amostras

As amostras de sangue para obtenção do soro foram colhidas mediante punção da veia jugular em tubos estéreis a vácuo sem anticoagulante, que foram centrifugados a 1600G por 10 minutos. Os soros, livre de hemólise, foram separados por aspiração e estocados em tubos tipo eppendorf, sendo mantidos em freezer à -20°C.

3.5- Exames Laboratoriais

3.5.1- determinação dos níveis de imunoglobulina G

A concentração da imunoglobulina G (IgG) sérica foi determinada pela técnica de imunodifusão radial em gel de agarose (MANCINE et al., 1965) empregando-se kit comercial¹

¹ Bovine IgG VET RID plates - Bethyl Laboratories, USA.



Figura 2: Prova de imunodifusão radial demonstrando os diferentes diâmetros dos halos, correspondendo as concentrações de imunoglobulina G, nos diferentes momentos experimentais.

3.5.2- Determinação da proteína total sérica

A proteína total sérica foi determinada pelo método colorimétrico, por reação do Biureto (GORNALL et al., 1949), empregando-se kit comercial². A leitura foi realizada em analisador bioquímico semi-automático³, empregando-se comprimento de onda de 546nm.

3.5.3- Determinação da fração gama globulina

Foi realizada segundo técnica de eletroforese em gel de agarose, de acordo com kit comercial⁴. A leitura foi realizada em scanner de mesa, seguindo as recomendações do sistema para eletroforese SE-250 (SDS-60A)⁵, empregando um software.

3.5.4- Determinação da atividade da gama glutamiltransferase

Foi determinada pelo método cinético, empregando-se kit comercial⁶ e a leitura efetuada em analisador bioquímico semi-automático⁷, empregando-se comprimento de onda de 405nm.

² Proteínas Totais – Labtest Diagnóstica

³ LABQUEST – Labtest Diagnóstica

⁴ Celmgel® - CELM (Cia Equipadora de Laboratórios Modernos), Barueri/SP

⁵ CELM (Cia Equipadora de Laboratórios Modernos)

3.6.- Análise estatística

Foi realizada a análise estatística dos dados obtidos empregando-se a análise de variância. Para as variáveis não paramétricas (IgG, proteína total, gama globulina, GGT) foi empregado o teste de Wilcoxon para amostras dependentes. Foi calculada a estatística χ^2 e seu respectivo nível de significância ($P < 0.05$) (CURI, 1997).

⁶ Gama Glutamiltransferase, GGT liquiform - Labtest Diagnóstica

⁷ LABQUEST – Labtest Diagnóstica

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Imunoglobulina G (IgG)

Antes da ingestão do colostro foi observado ausência de imunoglobulina no soro dos bezerros estudados. Logo após, verificou-se um crescente aumento desta imunoglobulina, elevação esta significativa ($P < 0,05$) a partir das 12h de observação (1350mg/dL), atingindo valores máximos às 48 horas de vida (1950mg/dL) (Tabela 01; Figura 03).

Tabela 01 - Valores das medianas da concentração da Imunoglobulina G (IgG) (mg/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida.

Imunoglobulina G (mg/dL)	Momentos (horas)									Comparação entre momentos
	0	6	12	18	24	48	72	96	8dias	
	0	620,0	1350,0	1350,0	1650,0	1950,0	1800,0	1775,0	1950,0	$\chi^2 = 92,40$ $P < 0,001$
			*	*	*	*	*	*	*	

* Diferença com o momento controle (antes da ingestão do colostro) ($P < 0,001$)

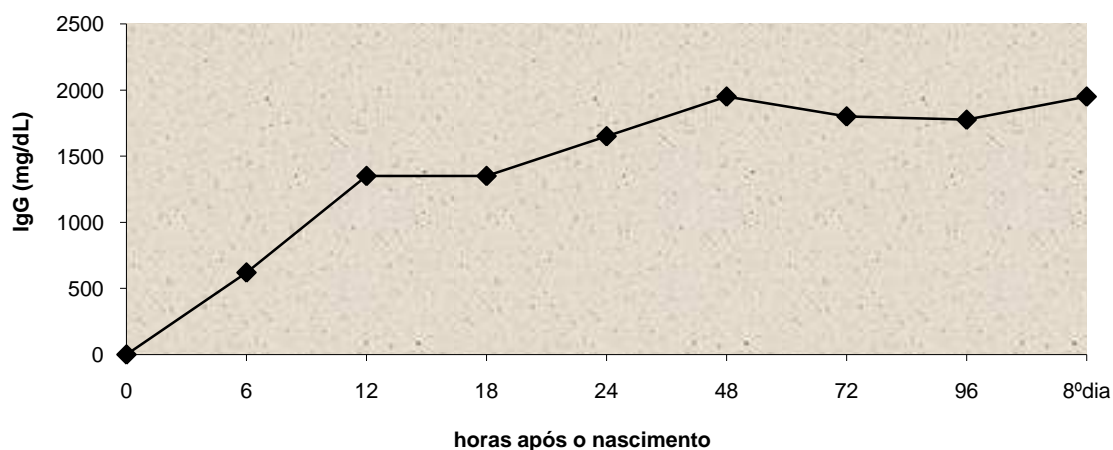


Figura 03: Valores das medianas da concentração da Imunoglobulina G (IgG) (mg/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida

Os valores da imunoglobulina G ao nascimento (tabela 1) ratificam os relatos da ausência de imunoglobulinas ao nascimento ou níveis muito baixos (JEFFCOTT, 1972; OSBURN et al., 1974), sendo de vital importância a ingestão do colostro nas primeiras horas de vida, como medida preventiva de infecções neonatais, principalmente as enfermidades digestivas e respiratórias, que poderiam comprometer a vida produtiva futura destes animais (ROY, 1980).

Após a ingestão do colostro foi observado a partir das 12h de vida, elevação significativa na concentração desta imunoglobulina, considerada como a responsável por conferir a imunidade no animal recém nascido, tendo em vista ser a imunoglobulina encontrada em maior percentual no colostro (JASTER, 2005). A concentração desta classe de imunoglobulina alcançou valor máximo de 1950mg/dL às 48h de nascimento e não às 24h, conforme observado por alguns autores como o momento em que ocorre o pico da absorção (FAGLIARI et al., 1988; TIZARD, 2000; FEITOSA et al., 2001b), no entanto estes valores foram superiores aos estabelecidos por Wittun & Perino (1995) e Jaster (2005) de 1.600 mg/dL e 1.000 mg/dL, respectivamente, como indicadores de uma adequada transferência passiva de imunidade.

Resultados semelhantes, referentes ao momento do pico de absorção da IgG, foram relatados por McGuirk (1999), que retrata esta elevação de 24 às 48h de idade, para então decrescer significativamente na terceira a quarta semana de vida.

Apesar do questionamento de alguns autores quanto à interferência do estresse sobre a absorção de imunoglobulinas pelo recém-nato (ODDE, 1988; WITTUM & PERINO, 1995; PERINO, 1997), neste estudo verificou-se que os bezerros obtidos de partos distócicos absorveram de forma satisfatória imunoglobulinas da classe IgG no período entre 24 e 48h de idade. Resultados semelhantes foram relatados por Bailey et al. (1998), que verificaram a mesma eficiência da absorção de IgG em bezerros prematuros obtidos por cesariana, quando comparados aos bezerros nascidos através do canal vaginal.

4.2- Proteína Total

O valor da proteína total antes da ingestão do colostro foi de 4,19g/dL. Posteriormente, pôde-se observar um aumento significativo ($P<0,05$) na concentração desta variável a partir das 12h de vida, atingindo valores máximos às 48 horas (6,70g/dL) (Figura 04) (Tabela 02),

Tabela 02 - Valores das medianas da concentração da proteína total (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida.

Proteína Total (g/dL)	Momentos (horas)									Comparação entre momentos
	0	6	12	18	24	48	72	96	8dias	
	4,19	4,49	5,38	5,45	6,08	6,70	6,58	6,62	5,98	$\chi^2 = 133,65$ P<0,001
			*	*	*	*	*	*	*	

* Diferença com o momento controle (antes da ingestão do colostro) (P<0,001)

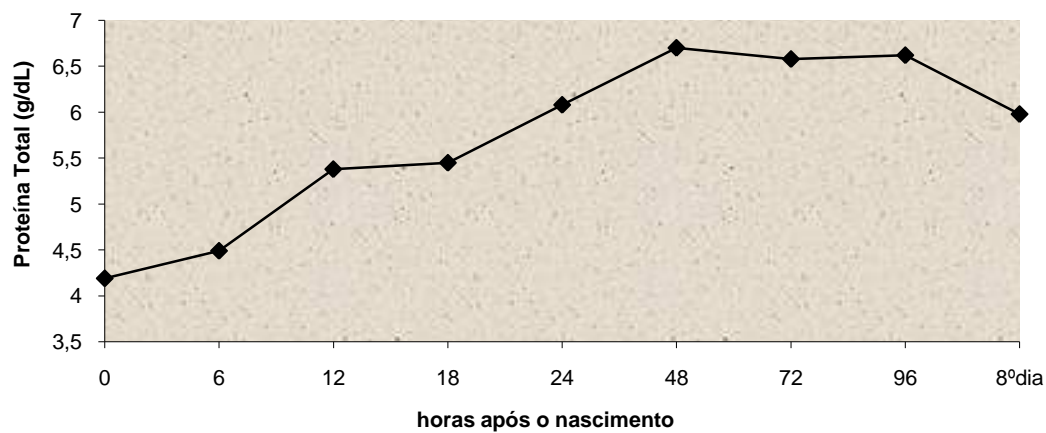


Figura 04 - Valores das medianas da concentração da Proteína Total (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida.

O aumento nos valores da proteína total sérica após a ingestão do colostro ocorreu como consequência do aumento, principalmente, da fração gama globulina. Segundo Kaneko et al. (1997), logo após o nascimento dos bovinos os valores da proteína apresentam-se baixos, em decorrência da concentração mínima de globulina e baixos níveis da albumina. Quando o animal ingere o colostro, observa-se um aumento das proteínas, como consequência da absorção das imunoglobulinas, dentre estas principalmente a IgG, observação esta também verificada neste estudo.

Os resultados obtidos neste estudo, apesar de um pouco tardios, quando comparados aos de Feitosa et al.(2001c), que detectaram valores máximo às 24horas, foram semelhantes aos de Fagliari et al.(1988), que observaram valores mais elevados de proteína total sérica a partir de 48 horas de vida.

Este resultado é condizente com o encontrado por Roussel e Woods (1999), que observaram que 90% dos bezerros que apresentavam valores da proteína total inferiores a 5,0g/dL tinham falha na transferência passiva e 95% dos bezerros com valores acima de 5,5g/dL apresentavam adequada transferência de imunidade.

Segundo Wittum & Perino (1995) e Tyler et al. (1998), bezerros que após a ingestão do colostro apresentarem valores de proteína sérica inferiores a 4,8g/dl, possuem falha da transferência passiva, havendo risco de vida para o animal. A grande maioria dos animais em estudo apresentou após 24 horas de vida valores superiores ao recomendado pelos autores, ocorrendo absorção intestinal de forma satisfatória.

4.3 – Fração Gama Globulina

Foi observado um aumento significativo ($p < 0,05$) nos valores da fração gama globulina, já a partir de 6h (0,38 g/dL) após o nascimento, atingindo níveis máximo às 48h de vida (1,61g/dL) (Tabela 03),(Figura 05),

Tabela 03 - Valores das medianas da concentração da fração gama globulina (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida.

Gama Globulina (g/dL)	Momentos (horas)									
	0	6	12	18	24	48	72	96	8dias	Comparação entre momentos
	0,18	0,38	1,31	1,34	1,55	1,61	1,55	1,43	1,49	$\chi^2 = 135,13$
			*	*	*	*	*	*	*	P<0,001

* Diferença com o momento controle (antes da ingestão do colostro) (P<0,001)

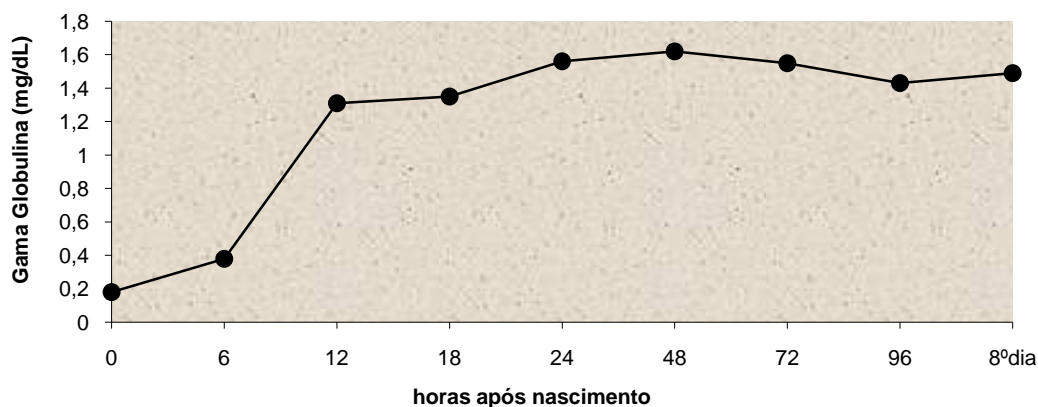


Figura 05- Valores das medianas da concentração da fração gama globulina (g/dL) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida.

A gama globulina apresentou valores muito baixos ao nascimento (0,18g/dL), achados estes, concordantes com a literatura, em que bezerros ao nascer, em virtude da ausência da passagem de anticorpos via placentária, nascem hipogamaglobulinêmicos, (ROY, 1980; TIZARD, 2000).

Foi observado um aumento significativo ($P < 0,05$) nos valores médios da gama globulina, já a partir de seis horas após o nascimento, atingindo níveis máximos com 48 horas de vida (1,61g/dl), correspondendo a um aumento de quase nove vezes o seu valor inicial (0,18g/dl), resultante da absorção das imunoglobulinas presentes no colostro, responsáveis pela imunidade do bezerro recém-nato, corroborando com as observações de La Motte (1977), Fagliari et al. (1996), Mc Guirk (1999) e Feitosa et al. (2001c).

Pela análise mais detalhada sobre a elevação da gama globulina verificou-se que a absorção de imunoglobulinas colostrais foi mais intensa nas 12 primeiras horas de vida, (0,18g/dl para 1,31g/dl aproximadamente sete vezes mais que o valor inicial). Apesar do aumento significativo ($P < 0,05$) nos níveis de gama globulina verificado nos bezerros oriundos de partos distócicos, que atingiram valores máximos às 48 horas de vida, verificou-se que estes níveis foram inferiores aos relatados por Borges et al. (2001) e Feitosa et al. (2001c) às 24 horas de vida, no entanto semelhantes aos encontrados por Fagliari et al. (1988), todos trabalhando com bezerros recém nascidos oriundos de parto eutócico.

Posteriormente, a partir das 48 horas de vida, pôde-se verificar uma leve diminuição desta variável até o momento da alta do animal (oitavo dia) (Tabela 03). Esta diminuição, que geralmente pode perdurar por período maior, acontece em decorrência da imunoglobulina materna, transferida passivamente, ser metabolizada pelo organismo animal no decorrer primeiro mês de vida (LOGAN et al, 1972), observações semelhantes também relatadas por Fagliari et al. (1988) e Borges et al. (2001).

Ao observar os valores da proteína total (tabela 2) e os da fração gama globulina (tabela 3) verifica-se similaridade entre a curva de ambas (Figura 4 e 5), conforme também relatado por Costa (2000) ao verificar correlação positiva ($r=0,811$) entre os níveis de IgG e a proteína total. Como no bezerro recém-nascido os níveis de albumina foram praticamente estáveis, as diferenças nas concentrações protéicas se devem, quase que exclusivamente, à absorção de imunoglobulinas após a ingestão do colostro.

4.4- Atividade da Gama Glutamiltransferase (GGT)

Verificou-se elevação significativa ($p < 0,05$) nos níveis da GGT, onde se observou inicialmente valores de 15,91 U/L e logo após 6h uma atividade de 292,70 U/L, com valores máximos de 976,50 U/L, às 24 horas. Após esse período observou-se

queda nos valores da atividade da GGT atingindo 225,85 U/L no oitavo dia pós nascimento (Tabela 4; Figura 6).

Tabela 04 - Valores das medianas da atividade da gama glutamiltransferase (U/L) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, nos primeiros dias de vida.

GGT (U/L)	Momentos (horas)									Comparação entre momentos
	0	6	12	18	24	48	72	96	8dias	
	15,91	292,70	849,45	658,60	976,50	591,75	365,85	302,25	225,85	$\chi^2 = 134,02$
			*	*	*	*	*	*	*	P<0,001

* Diferença com o momento controle (antes da ingestão do colostro) (P<0,001)



Figura 06: Valores das medianas da atividade da gama glutamiltransferase (U/L) de bezerros oriundos de partos distócicos, obtidos de cesariana, em diferentes momentos experimentais, na primeira semana de vida.

Os níveis de GGT ao nascimento situaram-se dentro dos valores de normalidade para a espécie (KANEKO et al., 1997). Após a ingestão do colostro observou-se o aumento desta enzima a partir das 6 horas de vida (292,70 U/L) atingindo o valor máximo às 24 horas (976,50 U/L), correspondendo uma elevação de mais de sessenta vezes ao índice encontrado ao nascimento (15,91 U/L). Após o primeiro dia de nascimento verificou-se decréscimo progressivo nos valores desta variável até a primeira semana de observação (225,85 U/L).

Estes resultados ratificaram a aplicabilidade da determinação sérica da GGT em bezerros com 24 horas de vida, assim como demonstraram uma satisfatória transferência de imunidade passiva nos bezerros em estudo, tendo em vista os relatos de PERINO et al. (1993), que recomendaram o valor limite de 200U/L como indicadores de diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva.

A gama glutamiltransferase, comumente utilizada para o diagnóstico de doenças hepáticas, é encontrada em altas concentrações no colostro dos ruminantes e é prontamente absorvida através da barreira intestinal nas primeiras 24 horas de vida. (FAGLIARI et al., 1996; JOHNSTON, 1997), achados estes também verificados neste estudo. Por outro lado, Costa (2000) não evidenciou correlação positiva entre a GGT e a IgG no primeiro dia de vida ($r=0,399$), atribuindo este achado ao fato de que, a partir das 24 horas de vida, o declínio da atividade da GGT antecede o da concentração das gamaglobulinas, sendo a correlação tão mais forte quanto mais próxima de até 24 horas de vida as amostras forem colhidas.

O conceito de que a hiperadrenalinemia observada em casos de distocia, conforme citado por PERINO et al. (1995), ou os altos níveis de glicocorticóides, poderiam comprometer a absorção de imunoglobulinas pelo recém nascido não foi evidenciado neste estudo, tendo em vista a elevação significativa dos valores da imunoglobulina G, paralelamente aos valores da proteína total, da fração gama globulina e da atividade da GGT, atingindo níveis considerados como adequados para a proteção do bezerro (WITTUM & PERINO, 1995), resultados estes concordantes com STOTT (1980), que evidenciou outros fatores de estresse, que não à distocia, e sim inerentes à vaca e ao ambiente como comprometedores da absorção de imunoglobulinas colostrais.

5- CONCLUSÃO

Considerando os objetivos propostos e as condições sob as quais a pesquisa foi realizada, concluiu-se que os bezerros recém-nascidos oriundos de partos distócicos (distocia materna e/ou fetal), obtidos por cesariana, não apresentaram falha da transferência da imunidade passiva.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILEY T.L.; WHITTIER W.D.; MURPHY J.M.; SCHURING G.G.; RIVA A.L.; SWECKER W.S.; PELZER K.D.; BASS R.T.; CAUDELL D.; EYESTONE W. Serum immunoglobulin type G concentrations in calves produced by IVF and delivered by elective cesarean section. **Theriogenology**, Louisiana, v.50, n.6, p.853-860, 1998.

BARRINGTON, G.M.; PARISH, S.M. **Ruminant immunodeficiency diseases**. IN: SMITH, B.P. Large animal internal medicine. 3ed., St. Louis: Mosby, p.1600-1602, 2002.

BESSER T.E., GAY C.C. The importance of colostrum to the health of the neonatal calf. **The Veterinary clinics of North America . Food Animal Practice**, Philadelphia, Pa., US: W.B. Saunders, v.10, p.107-117, 1994

BESSI, R.; PAULETTI, P.; D'ARCE, R.D.; NETO, R.M. Absorção de anticorpos do colostro em bezerros. I. Estudo do intestino delgado proximal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, Minas Gerais v.31, n.6, p.2314-2324, 2002.

BORGES, A.S. **Avaliação da eficácia da administração de plasma por via intravenosa como tratamento da falência de transferência de imunidade passiva em bezerros da raça Holandesa**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 84p. 1997

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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, Minas Gerais, v.53, n.5, p.10-14, 2001.

BOSTEDT, H. comparison of the developing enzyme profile in the blood calves and lambs in the neonatal adaptation period. **Berlin Münch Tierärztl. Wochenschr**, Germany, v.96, p.431-432, 1983

BOYD, J.W. The relationship between serum immune globulin deficiency and disease in calves: A farm survey. **Veterinary Research**. São Paulo, v.90, p.645-649, 1976.

BOYD J.W. Serum enzyme changes in newborn calves fed colostrums. **Veterinary Clinical Pathology Journal**. San Francisco, California, v.18, p.47-51, 1989

BRAUN, J.P.; TAINURIER, D.; LAUGIER, C.; BERNARD, P.; THOVENOT, J.P.; RICO, A.G. Early variation of blood plasma gamma-glutamyl transferase in newborn calves – a test of colostrum intake. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association. , v.65, p.2178-2181, 1982.

BURTON, J.L.; KENNEDY, B.W.; BURNSIDE, E.B. et al. Variation in serum concentrations of immuno-globulins G, A and M in Canadian Holstein-friesian calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association. v.72, p.135-149, 1989.

BUSH, L.J.; STALEY, T.E. Absorption of colostral immunoglobulins in newborn calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association., v.63, p.672-680, 1980.

CANAVESSI, A.M.O. **Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*) criados na região de Botucatu, São Paulo: influência dos fatores etários e sexuais**. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Estadual Paulista. Botucatu – São Paulo, 108p., 1997.

COSTA, J.N. **Leucograma, metabolismo oxidativo dos neutrófilos, proteinograma e imunoglobulinas de bovinos da raça Holandesa (Bos taurus): Influência do desenvolvimento etário e da suplementação com vitamina E (acetato de dL-alfa-tocoferol).**

Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu – São Paulo, 209p., 2000.

COSTA, N.A ; AFONSO, J.A.; SOUZA, M.I.; MENDONÇA, C.L.; PEREIRA, A.L.L.; ROCHA FILHO, J.S.; SIMÃO, L.C.V.; DANTAS, F.R. Ocorrência de cesarianas na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns-PE, no período de 1988 a 2001. In: Congresso Latino Americano de Buiatria, Salvador. **Anais XI Congresso Latino Americano de Buiatria**, Salvador: Associação Brasileira de Buiatria, p.41, 2003.

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

CURI, P.R. **Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas**. Botucatu: Tipomic, 263p.,1997.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. **Rosenberger Exame Clínico dos Bovinos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 419p.,1993.

DEUTSCH, H.F.; SMITH, V.R. Intestinal permeability to proteins in the newborn herbivore. **American Journal of Physiology**, Baltimore, Md., US: American Physiological Society. v.191, p.271, 1957.

FAGLIARI, J.J.; PASSIPIERI, M.; CURTI, P.R., FERREIRA NETO, J.M.; LUCAS A. Valores padrões das proteínas séricas de bovinos da raça Guzerá. II. Proteinograma sérico de bezerros recém-nascidos. **Ars. Veterinária**. Campo Grande – Mato Grosso do Sul, v.4, n.2, p.225-232, 1988.

FAGLIARI, J.J.; OLIVEIRA, E.C.; PEGORER, M.F.; FERRANTE JUNIOR, L.C.; CAMPOS FILHO, E. Relação entre o nível sérico de gamaglobulinas e as atividades de gamaglutamiltransferase, fosfatase alcalina e aspartatoaminotransferase de bezerros recém-nascidos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, MG: UFMG, Escola de Veterinária, v.48, n2, p.105-112, 1996.

FAHEY J.L. & McKELVEY E.M. Quantitative determination of serum immunoglobulins in antibody agar plates. **Journal of Immunology**. Baltimore, Md., US: American Association of Immunologists, v.94, p.84, 1965

FEITOSA, F.L.F.; BIRGEL E.H.; CIARLINI, P.L.; MENDES, L.C.N.; PERRI, S.H.V. Transferência de imunidade passiva colostrar e a morbidade e mortalidade de bezerros neonatos. **Revista Educação Continuada**. São Paulo-SP, v.4, n.2, p.9-15, 2001a.

FEITOSA, F.L.F.; BIRGEL E.H.; MIRANDOLA, R.M.S.; PERRI, S.H.V. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamiltransferase no soro sanguíneo. **Ciência Rural**. Santa Maria, RS: UFSM, Centro de Ciências Rurais, v.31, n.2, p.251-255, 2001b.

FEITOSA, F.L.F.; BIRGEL E.H.; MIRANDOLA, R.M.S.; PERRI, S.H.V. Proteinograma sérico de bezerros holandeses do nascimento até um ano de vida. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. São Paulo, v8, n2, p 105 – 108, 2001c.

FELL, L.R.; COLDITZ, I.G.; WALKER, K.H. et al. Associations between temperament, performance, and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. Melbourne, Australia, AU: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, v.39, n.7, p.795-802, 1999.

FROIS-MCM; MODENA-CM; VIEGAS-DM; LEITE-RC Tendência histórica dos coeficientes de mortalidade de bezerros em Minas Gerais, 1960 a 1985. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, MG: UFMG, Escola de Veterinária. v.46, n.6, p.741-747, 1994.

GARRY, F.; ADAMS, R.; ALDRIDGE, B. Role of colostral transfer in neonatal calf management: Current concepts in diagnosis. **The Veterinary Clinics of North America . Food animal practice** . Philadelphia, Pa., US: W.B. Saunders, v.15, n.8, p.1167-1175, 1993.

GILLETTE , D. D., HOLM, L. partum to postpartum uterine and abdominal contractions in cows. **American Journal of Physiology**, Baltimore, Md., US: American Physiological Society. v.204, p.1115, 1963.

GORNALL, A.G.; BARDAWILL, C.J.; DAVID, M.M. Determination of serum protein by means of biuret reaction. **The Journal of Biological Chemistry**. Bethesda, Md., US: American Society of Biological Chemists, v.177, p.751-766, 1949.

GRÜNER, E; BIRGEL, E.H. **Obstetrícia Veterinária**. 2. ed, Porto Alegre: Sulina, 336p., 1989.

HALLIDAY, R. The effect of steroid hormones on the absorption of antibody by the young rat. **The Journal of Endocrinology**. Bristol, Inglaterra, GB: Society for Endocrinology, v.18, p.56, 1959.

HALLIDAY, R. Failure of some hill lambs to absorb maternal gamma-globulin. **Nature**. London, GB: Macmillan Journals, v.205, p.614, 1965.

HASIM. M., BRAUN, J. P. Importance diagnostique da la gamma glutamyl transferase chez les ruminants. **Point Veterinaire**. Maison Alfort, França., v.21, p.169-174, 1989.

HANSCHKE, G.; MAHIN, L.; MAZOUZ, A. Development of serum proteins in calves in the first weeks of life under Moroccan conditions. **Zentralblatt. Veterinarmed A**. Berlin, DE: Paul Parey, v.29, n.1, p.72-78, 1982.

HEATH S.E. Neonatal diarrhea in calves: Investigation of herd management practices. **Compendium Continuing Education Practcing Veterinarian**. Princeton, NJ, US: Veterinary Learning Systems v.14, n.3, p.385-395, 1992

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro. p.1-146. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006>>. Acesso em 11 de dezembro de 2008.

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

JASTER E.H. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in jersey calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.88, p.296-302, 2005.

JEFFCOTT, L.B. Passive immunity and its transfer with special reference to the horse. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, Cambridge, Inglaterra, GB: Cambridge University Press, v.47, p.439, 1972.

JOHNSTON, N.A., PARISH, S.M., TYLER, J.W., TILLMAN, C.B. Evaluation of serum γ -glutamyltransferase activity as a predictor of passive transfer status in crias. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, Ill., US: American Veterinary Medical Association, v.211, n.9, p.1165-1166, 1997.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5.ed. New York: Academic Press, 932p., 1997.

KRUSE, V.; O. BUUS. Corticosteroids in cow and calf at parturition. **Acta Veterinaria Scandinavica**. Copenhagen, DK: Societatum Veterinariam Scandinavicarum v.13, p.585, 1972

LARSON B. L., HEARY H. L., DEVERY JR., J. E. Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.63, p.665-671, 1980.

LASTER, D.B.; GREGORY K.E. Factors influencing peri and early postnatal calf mortality. **Journal of Animal Science**, Champaign, Ill., US: American Society of Animal Science v.57, n.5, p.1092-1097, 1973.

LA MOTTE, G.B. Total serum protein fractions and serum immunoglobulins in colostrums-fed and colostrum-deprived calves. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, Ill., US: American Veterinary Medical Association, v.38, n.2, p.263-268, 1977.

LE JAN, C. Cellular components of mammary secretions and neonatal immunity: a review. **Veterinary Research**, Les Ulis, França, FR: EDP Sciences, v.27, n.4-5, p.403-417, 1996.

LOGAN, E.F.; PENHALE, W.J.; JONES, R.A. Changes in the serum immunoglobulin levels of colostrum fed calves during the first 12 weeks postpartum. **Research in Veterinary Science**, London, GB: British Veterinary Association v.14, n.3, p.394-397, 1972.

McCOY, G.C., J.K. RENEAU, A.G. HUNTER, and J.B. WILLIAMS. Effects of time on blood serum proteins in the newborn calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.53, p.358-362, 1970.

McGUIRK, S.M. Colostrum: quality and quantity. **Irish Veterinary Journal**. Dublin, IE: Britmark v.52, n4, p.205-209, 1999.

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

MALLARD, B.A.; DEKKERS, J.C.; IRELAND, M.J.; LESLIE, K.E.; SHARIF S.; LACEY VANKAMPEN, C.; WAGTER L.; WILKIE, B.N. Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cow and calf health. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association , v.81, p.585-595, 1998.

MANCINE, G., CARBONARA, A.O., HEREMANS, J.S. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. **Immunochemistry**, Oxford, Inglaterra, GB: Pergamon Press, v.2, p.235-238, 1965.

MUGGLI N. E., HOHENBOKEN W. D., CUNDIFF L. V. AND KELLEY K. W. Inheritance of maternal immunoglobulin G1 concentration by the bovine neonate. **Journal of Animal Science**, Champaign, Ill., US: American Society of Animal Science, v.59, p.39-48, 1984.

MULLER L.D.; BEARDSLEY G.L.; ELLIS R.P.; REED D.E.; OWENS M.J. Calf response to the initiation of parturition in dairy cows with dexamethasone or dexamethazone with estradiol benzoate. **Journal of Animal Science**, Champaign, Ill., US: American Society of Animal Science, v.41, p.1711, 1975

NIX J.N.; SPITZER J.C.; GRIMES L.W. A retrospective analysis of factors contributing to calf mortality and distocia in beef cattle. **Theriogenology: an International Journal of Animal Reproduction**, Stoneham, Mass., US: Butterworth v.49, p.1515-1523, 1998.

ODDE, K.G. Survival of the neonatal calf. **The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice**, Philadelphia, Pa., US: W.B. Saunders, v.4, p.501-508, 1988.

OLIVEIRA, A.R.; VOGEL, J. Proteinograma eletroforético de bovinos normais da raça Canchim. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio De Janeiro, RJ: Panamericana, v.6, p.165-166, 1984.

OSBURN, B.I.; STABENFELDT, G.H.; ARDANS, A.A.; TRESS, C.; SAWYER, M. Perinatal immunity in calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, Ill. US: American Veterinary Medical Association. v. 164, n.3, p.295-298, 1974.

OXENDER, W.D.; NEWMAN, L.E.; MORROW, D.A. Factors influencing calf mortality in Michigan. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, Ill., US: American Veterinary Medical Association, v.162, n.6, p.458-460, 1973.

PARIS, T.N.N. et al. Intérêt de la gamma-glutamyl transférâse sérique et La protidémie totale pour Le controle de La prise colostrale chez lês veaux nouveau-nês. **Revue de Medecine Veterinaire**, Toulouse, França, FR: Ecoles Nationales Veterinaires de Lyon et de Toulouse, v.168, p 43-47, 1992.

PATT , J.A. Factors affecting the duration of intestinal permeability to macromolecules in newborn animals. **Biological Reviews**, Cambridge, Inglaterra, GB: Cambridge University Press, v.52, p.411, 1977.

PAULETTI P.; MACHADO NETO R.; PACKER I.U.; BESSI R. Avaliação dos níveis séricos de imunoglobulina, proteína e o desempenho de bezerras da raça Holandesa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF: EMBRAPA, v.37, p.89-94, 2002.

PAULI J.V. Colostral transfer of gammaglutamyltransferase in lambs. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, NZ: New Zealand Veterinary Association, v.31, p.150-151, 1983.

PEIXOTO, A.P.C.; COSTA, J.N.; KOHAYAGAWA, A. Atividade sérica da enzima gama glutamiltransferase (GGT) e concentração sérica de imunoglobulinas (IgG e IgM) em bezerros. **Revista Ciência Animal**, Fortaleza, v.12, p.88-90, 2002.

PENHALE, W.J.; LOGAN, E.F.; SELMAN, I.E.; FISHER, E.W.; McEWAN, A.D. Observations on the absorption of colostral immunoglobulin by neonatal calf and their significance in colibacillosis. **Annales de recherches vétérinaires**, Versailles, França, FR: Institut National de la Recherche Agronomique, v.4, n.1, p.223-233, 1973.

PERINO, L.J. A guide to colostrum management in beef cows and calves. **Veterinary Medicine**, Chicago, Ill., US: American Veterinary Publications, v.92, n.1, p.75-82, 1997.

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. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, Ill., US: American Veterinary Medical Association, v.54, p.56-59, 1993.

PERINO, L.J.; WITTUM, T.E.; ROSS, G.S. Effects of various risk factors on plasma protein and serum immunoglobulin concentrations of calves at postpartum hours 10 and 24. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, Ill., US: American Veterinary Medical Association, v.56, n.9, p.1144-1148, 1995.

PRITCHETT, L.C., GAY, C.C., BESSER, T.E., HANCOCK D.D. Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association , v.74, p.2336-2341, 1991.

RADOSTITS O. M., GAY C. C., HINCHCLIFF, K. W., CONSTABLE P.D. **Veterinary Medicine**. 10.ed., London: Saunders Elsevier, 2156 p., 2007.

RAJALA, P.; CASTRÉN, H. Serum immunoglobulin concentrations and health of dairy calves in two management systems from birth to 12 weeks of age. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.78, p.2737-2744, 1995.

REA D.E.; TYLER J.W.; HANCOCK D.D.; BESSER T.E.; WILSON L.; KRYTENBERG D.S.; SANDERS S.G. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, Ill., US: American Veterinary Medical Association. v. 208, p.2047-2049, 1996.

RIBEIRO, M.F.B.; SALCEDO, J.H.P.; BELÉM, P.A.D.; FARIA, J.E. Hipogamaglobulinemia em bezerros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, Minas Gerais, v.35, n.4, p.537-546, 1983.

RICE, C.E. Comparative serology of domestic animals I, II. **Advances in Veterinary Science**, New York, US: Academic Press v.12, p.105-110, 1968.

RIEDEL-CASPARI, G.; SCHMIDT, F.W. The influence of colostral leukocytes on the immune system of the neonatal calf. I Effects on lymphocyte responses. **Deutsche tierärztliche Wochenschrift**, Hannover, Alemanha, DE: Schaper, v.98, p.77-116, 1991.

ROBSON J.D.; STOTT G.H.; DENISE S.K.; Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association. v.71, p.1283-1287, 1988.

ROUSSEL, A.J.; WOODS, P.R. Colostrum and passive immunity. In: HOWARD, J.L.; SMITH, R.A. **Current Veterinary Therapy-Food Animal Practice**. 4ed. London: W.B. Saunders Company, p.53-56, 1999.

ROY, J.H.B. Factors affecting susceptibility of calves to disease. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.63, p.650-664, 1980.

STALEY T.E.; BUSH L.J. Receptor mechanisms of the neonatal intestine and their relationship to immunoglobulin absorption and disease. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.68, p.184-205, 1985.

STOTT, G.H.; WIERSMA, F.; MENEFEE, B.E.; RADWANSKI, F.R. Influence of environment on passive immunity in calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v59, n.7, p.1306-1311, 1976

STOTT, G.H.; REINHARD, E.J. adrenal function and passive immunity in the dystocical calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association. v.61, p.1457, 1978.

STOTT G.H., D.B. MARX, B.E. MENEFEE, and G.T.NIGHTENGALE. Colostral immunoglobulin transfer in calves I. period of absorption. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.62, p.1632-1638, 1979a

_____. Colostral immunoglobulin transfer in calves II. The rate of absorption. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association . v.62, p.1766-1773, 1979b

_____. Colostral immunoglobulin transfer in calves III. Amount of absorption. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association. v.62, p.1902-1907, 1979c

STOTT, G.H. Immunoglobulin absorption in calf neonates with special considerations of stress. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Ill., US: American Dairy Science Association. v.63, p.681-688, 1980.

TESSMAN, R.K.; TYLER, J.W.; PARISH, S.M.; JONHSON, D.L.; GANT, R.G.; GRASSESCHI, H.A. Use of age and serum γ -glutamyltransferase activity to assess passive transfer status in lambs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, Ill., US: American Veterinary Medical Association, v.211, p.1163-1164, 1997.

THOMAS, J.S. Protein Electrophoresis. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. p.891-898, 2000b.

TIZARD, I.R. **Veterinary Immunology**. 6 ed. Philadelphia:W.B. Saunders Company. 482p., 2000.

TOMKINS, T.; E.H. JASTER. Pre ruminant calf nutrition. **The Veterinary clinics of North America . Food Animal Practice**, Philadelphia, Pa., US: W.B. Saunders, v.7, p.557-576, 1991.

TOMPSON J.C., PAULI J.V. Colostral transfer of γ -glutamyltranspeptidase in calves. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, NZ: New Zealand Veterinary Association, v.29, p.223-226, 1981.

TYLER, J.W.; HANCOCK, D.D.; WIKSIE, S.E.; HOLLER, S.L.; GAY, J.M.; GAY, C.C. Use of serum protein concentration to predict mortality in mixed-source dairy replacement heifers. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, Kan., US: Allen Press, v.12, p.79-83, 1998.

WILLIAMS, M.R.; SPOONER, R.L. Quantitative studies on bovine immunoglobulins. **Veterinary Research**. São Paulo, v.86, p.81-84, 1975.

WITTUM, T.E.; PERINO, L.J. Passive immune status at postpartum hour 24 and long term health and performance of calves. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, Ill., US: American Veterinary Medical Association, v.56, n.9, p.1149-1154, 1995.