



Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**MARTA ELOY NUNES DA CUNHA**

**AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM  
BEZERROS DA RAÇA GIROLANDO**

CRUZ DAS ALMAS – BA  
2016

**MARTA ELOY NUNES DA CUNHA**

**AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM  
BEZERROS DA RAÇA GIROLANDO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Médica veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Joselito Nunes Costa

CRUZ DAS ALMAS – BA  
Fevereiro/ 2016

## Resumo

O presente trabalho teve por objetivo, analisar a transferência de imunidade passiva (TIP) em neonatos bovinos. Para isso foram utilizados 22 bezerros, filhos de vacas primíparas, criadas em sistema semi extensivo, pertencentes ao rebanho da fazenda experimental do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Para determinação da transferência de imunidade passiva no grupo experimental, foram colhidos amostras de sangue para obtenção de soro, por meio de venipunção jugular nos seguintes momentos, 48 horas após o nascimento, 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 dias de idade. As amostras foram processadas e as concentrações de proteína sérica total (mg/dL) e da albumina (mg/dL) foram determinadas pelo método colorimétrico e a fração globulina estimada pela diferença entre as duas; a atividade sérica da gamaglutamiltransferase (GGT-UI/L) foi determinada por método cinético, utilizando-se Kit comercial. No grupo experimental a maior concentração da proteína sérica total foi observada logo após o nascimento, e notando-se a partir daí uma diminuição significativa dos seus valores ( $p \leq 0,05$ ), para atingir a menor concentração aos 60 dias de idade, voltando a elevar-se até os 150 dias de vida. Comportamento semelhante e relacionado com absorção de imunoglobulinas colostrais foi observado para as globulinas, com o maior teor ao nascimento e valor mínimo aos 60 dias de idade; observou-se elevação significativa dos teores da albumina ( $p \leq 0,05$ ), até os 120 dias de idade; quanto a GGT, os maiores teores séricos foram observados logo após o nascimento e aos 60 dias notamos uma diminuição significativa nesse valor ( $p \leq 0,05$ ) que chegou a 16,0 UI/L, valor considerado normal para bovinos adultos. Constitui-se, entretanto de fundamental importância mais pesquisas para padronizar uma faixa considera ideal dos parâmetros avaliados, pois há muitas controvérsias com relação aos limites mínimos e máximos para cada variável mensurada.

**Palavras chave:** Imunidade Passiva, Proteinograma, Bezerros.

## Abstract

This study aimed to analyze the transfer of passive immunity (TPI) in bovine neonates. For this we used 22 calves from primiparous cows, raised in semi extensive system belonging to the herd of Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas of Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. To determine the transfer of passive immunity in experimental group, blood samples were collected to obtain serum, by jugular venipuncture at the following time 48 hours after birth, 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 days. The samples were processed and total serum protein concentrations (mg / dl) Albumin (mg / dl) were determined by the colorimetric method and the globulin estimated by the difference between the two; serum activity of gamma glutamyl transferase (GGT - IU / L) was determined by a kinetic method, using commercial kit. In the experimental group the highest concentration of total serum protein was observed soon after birth, and noting from there a significant decrease in their values ( $p \leq 0.05$ ), to achieve the lowest concentration at 60 days of age, returning to rise up to 150 days, and similar behavior related to absorption of colostral immunoglobulins was observed for globulins, with the highest level at birth and minimum value at 60 days of age; there was a significant increase in albumin levels ( $p = 0.05$ ), until 120 days of age; as the GGT, the highest serum levels were observed as early as after birth and 60 days notice a significant decrease in this value ( $p = 0.05$ ), which reached 16.0 IU / L, considered normal for adult cattle. It constitutes, however fundamentally important more research to standardize a track considered ideal evaluated parameters as there are many controversies regarding the minimum and maximum limits for each measured variable.

**Key words:** Passive Immunity; proteinogram; calf.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Colostrômetro.....	25
<b>Figura 2</b> - Aspecto do colostro de 2º dia de vaca da raça Girolando, notar coloração amarelada que o difere do leite .....	28
<b>Figura 3</b> - Método de alimentação: Amamentação natural .....	32
<b>Figura 4</b> - Método de alimentação: Mamadeira .....	34
<b>Figura 5</b> - Método de alimentação: Sonda esofágica .....	35
<b>Figura 6</b> - Animal que não recebeu colostro, apresentando quadro clínico de pneumonia (notar a boca aberta por apresentar dificuldade respiratória) e quadro de diarreia .....	37
<b>Figura 7</b> - Interação Materno Filial, logo após o parto .....	39
<b>Figura 8</b> - Bezerros da raça Girolando, utilizados no experimento. ....	44
<b>Figura 9</b> - Valores médios e desvios padrão da concentração de proteína sérica total- PST do soro sanguíneo de bovinos da raça Girolando das 48 horas aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 dias de idade. ....	47
<b>Figura 10</b> - Valores médios da concentração da Gamaglutamiltransferase (GGT- expressos em UI/L) do soro sanguíneo de bezerros da raça Girolando as 48 horas de vida e aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150 ,180 dias de idade .....	49

## LISTAS DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Relação entre os tipos de placenta e a transferência de imunoglobulinas da mãe para o feto via placenta ou colostro.....	18
<b>Tabela 2</b> - Tipos de anticorpos do colostro .....	19
<b>Tabela 3</b> - Composição do colostro e do leite em função das ordenhas após o parto .....	20
<b>Tabela 4</b> - Efeito da raça leiteira sobre a concentração de anticorpos no colostro ...	26
<b>Tabela 5</b> - Efeito da ordem de parto sobre a concentração de anticorpos no colostro .....	26
<b>Tabela 6</b> - Valores médios e desvios padrão da concentração de proteína sérica total- PST do soro sanguíneo de bovinos da raça Girolando das 48 horas aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 dias de idade .....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVO</b> .....	<b>14</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 Imunidade na vida fetal</b> .....	<b>15</b>
3.1.1 Tipos de placenta dos animais domésticos.....	16
<b>3.2 Colostro</b> .....	<b>18</b>
3.2.1 Glândula mamária e colostrogênese.....	21
3.2.2 Qualidade do colostro .....	23
3.2.3 Fatores que influenciam a qualidade do colostro .....	25
3.2.4 Absorção do colostro por parte dos neonatos.....	28
<b>3.3 Fornecimento adequado do colostro</b> .....	<b>29</b>
3.3.1 Amamentação natural .....	30
3.3.2 Fornecimento artificial .....	32
3.3.3 Uso da mamadeira.....	33
3.3.4 Fornecimento do colostro por meio da sonda esofágica.....	34
3.3.5 Balde.....	35
<b>3.4 Falha da transferência de imunidade passiva</b> .....	<b>35</b>
3.4.1 Fatores que influenciam a inadequada transferência de imunidade passiva .....	37
3.4.2 Interação materno filial e a adequada aquisição de imunidade passiva .....	37
<b>3.5 Técnicas laboratoriais para diagnóstico da transferência de imunidade passiva</b> .....	<b>39</b>
3.5.1 Proteína Total através do refratômetro .....	40
3.5.2 Teste de precipitação com sulfito de sódio .....	41
3.5.3 Teste de precipitação em sulfato de zinco .....	41

3.5.4 Teste de coagulação de glutaraldeído .....	41
3.5.5 Atividade da gama glutamiltransferase (GGT) sérica .....	41
3.5.6 Teste imunoenzimático ELISA (indireto) .....	41
3.5.7 Eletroforese.....	42
<b>3.6 Tratamento da falha de transferência de imunidade passiva .....</b>	<b>42</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>43</b>
4.1 Local de execução da pesquisa- Origem dos animais.....	43
4.2 Animais.....	43
4.3 Colheita e Análises das Amostras .....	44
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>46</b>
5.1 Proteína sérica total-PST, albumina, globulina e gamaglutamiltransferase- GGT de bezerros da raça Girolando .....	46
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os ruminantes nascem com concentrações insignificantes de anticorpos na circulação sanguínea, sendo que estes serão adquiridos sob a forma de imunidade passiva através da ingestão do colostro materno (PORTER, 1979). A maior susceptibilidade dos ruminantes a infecções se deve a constituição da placenta, que nessa espécie é do tipo sinepiteliocorial, ou também denominada sindesmocorial, contendo cerca de cinco camadas de tecido epitelial, que leva ao bloqueio da passagem transplacentária de anticorpos (TIZARD, 2008).

A placenta é o órgão responsável pela transferência de nutrientes, oxigênio, fatores de crescimento e hormônios entre a circulação materna e fetal durante a gestação (CUNNINGHAM, 1999), além de proteger o neonato da grande maioria das agressões virais e bacterianas. No entanto, grandes moléculas (como é o caso dos anticorpos produzidos pela fêmea gestante) não conseguem atravessar as diversas barreiras existentes na placenta até alcançarem a corrente sanguínea do feto, justificando-se a baixa concentração de imunoglobulinas na circulação dos bezerros ao nascimento (LOSTE et al., 2008).

Ao ocorrer atraso na ingestão de colostro ou na ingestão de pequenas quantidades, ou ambos os fatores, freqüentemente ocorrerá falhas na transferência passiva de imunidade (BRIGNOLE & STOTT 1980, BESSER et al., 1991).

A ocorrência de inadequada transferência de imunidade passiva torna o neonato alvo fácil para as infecções bacteriana bem como para as infecções virais (PERINO et al., 1995), portanto os anticorpos de origem materna, transferidos através do colostro são essenciais à sobrevivência destes, que ao nascimento apresentam imunidade inadequada, tornando-se totalmente dependente da transferência passiva de imunoglobulinas maternas, pelo colostro, para protegê-lo contra as infecções, até o momento que seu sistema imune venha a tornar-se completamente funcional. Portanto o neonato ruminante necessita de um maior tempo para formular uma resposta específica e eficiente a um determinado desafio externo, sendo assim, o colostro é o mais importante exemplo de imunidade passiva (CORTESE, 2009).

A condição de falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) é responsável pelo aparecimento de septicemia neonatal e por um aumento na incidência e severidade de casos de pneumonia e diarreia entre outras infecções,

elevando significativamente a taxa de mortalidade de ruminantes recém-nascidos e também comprometendo o desempenho produtivo em idades posteriores (DONAVAN et al., 1998).

O colostro, portanto pode ser definido como uma forma de leite de baixo volume que começa a ser produzido nas últimas semanas de gestação e que será secretado nos primeiros dias da amamentação pós-parto (SANTANA et al., 2003).

A formação do colostro ocorre na fase conhecida como “colostrogênese”, caracterizada pela migração das imunoglobulinas da parturiente para a glândula mamária, período este equivalente a três a quatro semanas antes do parto. (CORRÊA et al., 2010). O colostro é rico em substâncias como lactoferrina, lisozima, lactoperoxidase, interleucinas, interferon gama e celularidades como os leucócitos, células CD, células B, macrófagos, neutrófilos, porém as proteínas são os mais importantes constituintes. Dentre estas se destacam as globulinas, que são divididas nas frações alfa, beta, gama e esta última em imunoglobulinas principalmente IgG, IgM e IGA. As imunoglobulinas têm por finalidade proteger o neonato contra bactérias, fungos, protozoários e vírus através do processo de opsonização. Estes anticorpos são absorvidos intactos e funcionais pelas células epiteliais do intestino delgado enquanto que a IgA é a de maior concentração circulante no intestino (TIZARD, 2002).

Sabe-se que o processo de absorção de anticorpos do colostro está relacionado à primeira geração de células epiteliais do duodeno e jejuno. No entanto ocorrem grandes alterações na morfologia das células destes órgãos. Foram observados em bezerros com três dias de idade que as células do duodeno que apresentavam microvilosidades altas passaram a apresentar vilosidades baixas com a superfície aparentemente plana, quando comparadas às células do recém-nascido, o que não difere muito do que ocorre com as células do jejuno, que apresentou vilosidades de tamanho bastante variável, o que poderia representar diferentes estratos para aumentar a superfície exposta para que ocorra absorção de colostro. Já no jejuno dos bezerros aos três dias de vida, as vilosidades se mostraram de tamanho menor e mais uniforme. (BESSI et al, 2002).

Há um declínio na capacidade dos enterócitos em absorver macromoléculas (imunoglobulinas), sem que haja degradação destas. A capacidade absorptiva cai em torno de 50% com 6 horas; passando para algo em torno 33% com 8 horas e

chegando a se tornar quase que imperceptível passados 24 horas após o nascimento. (CORTESE, 2009).

Vários trabalhos realizados sugerem que seja realizado o fornecimento de colostro artificialmente nas primeiras horas após o nascimento, com o objetivo de suprir falhas quanto à concentração de imunoglobulinas do colostro e quantidade total de imunoglobulinas G ingeridas. Uma medida considerada eficiente seria o fornecimento de 10% de colostro em relação ao peso do bezerro sendo fracionado em dois fornecimentos diários (FEITOSA et al., 2003).

Considera-se que a ingestão suficiente de colostro ocorre quando os bezerros apresentam proteínas totais do soro acima de 5,5g/dL (MCGUIRK, 2003). Radostits et al. (2007) acreditam que uma condição satisfatória de transferência de imunidade passiva seria quando a concentração sérica de IgG está em torno de 1000mg/dl.

Quando os bezerros não absorvem ou não conseguem absorver quantidades adequadas de anticorpos colostrais, chegam a uma condição que é denominada falha na transferência de imunidade passiva, sendo então denominados hipogamaglobulinêmicos. Isto os torna mais suscetíveis às doenças e leva aos elevados índices de morbidade e mortalidade de bezerros recém-nascidos dentro de um rebanho, o que é bastante indesejável levando-se em consideração o impacto econômico que esses índices têm nos sistemas de criação de bovinos leiteiros (GITAU et al., 1999; FELL et al., 1999; SANDERSON et al., 2000).

A mortalidade de bezerros nos primeiros meses de vida é considerada uma das principais causas de prejuízo na bovinocultura mundial, sendo que a falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) é um fator de grande contribuição para a ocorrência dessas mortes (SELIM et al., 1995; WITTUM e PERINO, 1995).

Animais que não recebem o colostro nas primeiras horas de vida estão suscetíveis a ocorrência das onfalopatias, doenças entéricas como diarreia, além de broncopneumonias, tristeza parasitária e miíases umbilicais. Estas enfermidades são responsáveis pela quase totalidade de óbitos de bezerros ocorrido no período de 15 a 30 dias de vida (FEITOSA et al., 2010).

Em geral, índices de mortalidade de até 5% entre o nascimento e os três primeiros meses de idade são considerados normais (ROY, 1990). Trabalhos realizados nas últimas décadas na América do Norte estimam que os índices de mortalidade varia entre 6,5% a 22%, representando assim, perda econômica significativa para a indústria leiteira (OXENDER et al., 1973; NIX et al., 1998).

No Brasil, os dados sobre a transferência de imunidade passiva (FTIP) são raros e incompletos, especialmente quando se trata da identificação de pontos críticos relacionados ao manejo de bezerros leiteiro (FERREIRA et al., 1997). Levando em consideração os impactos que causa nas criações de bovinos leiteiros são poucos os levantamentos realizados no Brasil em relação a transferência de imunidade passiva em bezerros, sobretudo para os animais das raças de corte e principalmente nos zebuínos e cruzados (MACHADO NETO e D'ARCE 1979, FAGLIARE et al., 1988, AMORIM 2002, MACHADO NETO et al., 2004).

## **2 OBJETIVO GERAL**

Avaliar aspectos relacionados a transferência de imunidade passiva em bezerros da raça girolando, filhos de vacas primíparas criadas em condição semi extensiva.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Imunidade na vida fetal

Os neonatos dos animais domésticos são capazes de montar uma resposta imune após o nascimento em especial pelo fato do sistema imunológico de todas as espécies de mamíferos iniciarem o seu desenvolvimento ainda durante a vida fetal (TIZARD, 2002).

No entanto esta resposta imune é uma resposta primária e caracterizada por ser lenta e com baixa concentração de anticorpos, logo, considerada como sendo pouco eficaz. Desta maneira os recém-nascidos podem ser mortos por microorganismos que representam pouca ameaça para um animal adulto. Para evitar essa maior susceptibilidade e reduzir os índices de mortalidade, é necessária uma assistência imunológica, proporcionada pelos anticorpos transferidos da mãe para seu descendente por meio do colostro (BESSER & GAY, 1994; MORAES et al., 1997).

Muito embora o período de gestação de uma vaca seja de aproximadamente 280 dias, o timo fetal é reconhecido apenas por volta de 40 dias após a concepção, enquanto que a medula óssea e o baço aparecerão em torno de 55 dias de vida fetal. Os linfócitos do sangue periférico passam a ser observados nos fetos de bovinos por volta do 45º dia de vida, e os granulócitos estão presentes por volta de 110 dias de gestação. Os linfócitos do sangue periférico dos bezerros são responsivos a mitógenos aos 90 dias, no entanto, como resultado dos elevados teores de corticosteroides séricos presentes na época do nascimento esta habilidade acaba sendo perdida com o passar do tempo (CORTESE, 1999; TIZARD, 2000).

Quando um mamífero nasce, ele emerge do útero, um local estéril, para um ambiente onde é imediatamente exposto a microrganismos, sendo, portanto um ambiente contaminado para o neonato que deve ter capacidade de controlar uma invasão microbiana dentro de um período muito curto de tempo (TIZARD, 2002). Embora o sistema imunológico dos bezerros esteja completamente desenvolvido no período do nascimento, ele só funcionará como o de um animal adulto, após algumas semanas de vida. A elevada incidência de doenças neste período está relacionada em especial às particularidades do sistema imunológico destes animais e está associado à necessidade de ingestão de imunoglobulinas colostrais para que possa adquirir resistência no início da vida (TIZARD, 2000).

Ainda segundo Cortese (2009), apesar das informações a respeito da importância da administração do colostro ao bezerro neonato, algum grau de falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) não é raro, mesmo em bezerros pertencentes às raças de corte.

O bezerro recém-nascido depende inteiramente da transferência de imunidade materna para a sobrevivência e higidez nas primeiras semanas de vida, uma vez que os teores de anticorpos na sua circulação são insignificantes. O tipo de imunidade presente no recém-nascido é, portanto denominada passiva, visto que deriva de anticorpos maternos recebidos através da amamentação. De acordo com o tipo de placenta característica de cada espécie essa transferência pode variar entre os animais domésticos (BRAMBELL, 1958; MCCOY et al., 1970; MACHADO NETO e D'ARCE 1979; PORTER, 1979).

A não obtenção e absorção das imunoglobulinas colostrais por parte do neonato freqüentemente está associada ao aumento na morbidade e mortalidade, por bacteremia e pelas moléstias neonatais comuns (SMITH, 1993).

A deficiente transferência passiva de imunoglobulinas, em decorrência de abandono materno ou pela incapacidade do bezerro em mamar adequadamente, leva à inanição e aumento da suscetibilidade a infecções, tem efeito sobre as taxas de mortalidade e maior ocorrência de enfermidades como colibacilose, poliartrites, septicemia e a maioria das infecções entéricas virais no período compreendido entre dois e sete dias de idade (FEITOSA et al., 2001).

Feitosa et al., (1998) constataram um maior número de mortes por broncopneumonia e enterite de origem infecciosa em bezerros com baixos teores de imunoglobulinas séricas que em animais cujas concentrações circulantes dessas proteínas eram consideradas adequadas. Portanto uma adequada transferência de imunidade passiva é considerada o fator mais importante na proteção contra septicemias bacterianas durante o período neonatal (BESSER e GAY, 1999).

### **3.1.1 Tipos de placenta dos animais domésticos**

A placenta é o órgão responsável pela nutrição, respiração, filtração e secreção endócrina do feto, assim como tem o papel de proteger de alguns patógenos virais e bacterianos (JAINUDEEN e HAFEZ, 2004).

Em humanos e outros primatas, a placenta é do tipo hemocorial, ou seja, o sangue materno encontra-se em contato direto com o trofoblasto. Este tipo de

placentação permite a transferência de IgG ao feto, mas não de IgM, IgA ou IgE. Os carnívoros como os cães e os gatos possuem uma placenta denominada endoteliocorial, onde o epitélio coriônico está em contato com o endotélio dos capilares maternos. Nessas espécies, uma pequena quantidade de IgG (cerca de 5 a 10%) pode ser transferida da gestante para os fetos, sendo que a maior parte dessa imunoglobulina no entanto, será obtida através da ingestão do colostro (FEITOSA et al., 1999).

Os potros nascem hipogamaglobulinêmicos, e encontram-se nessa condição devido ao tipo de placenta, que nessa espécie é a epiteliocorial difusa da égua, (esse tipo de placenta é também encontrada na espécie suína) que apresenta seis camadas teciduais entre a circulação sanguínea materna e a fetal, compreendendo o endotélio capilar materno, tecido conjuntivo uterino, epitélio uterino, epitélio coriônico, tecido conjuntivo fetal e endotélio capilar fetal, juntas, essas camadas, promovem uma barreira impedindo a transferência transplacentária de anticorpos (JEFFCOTT, 1974; MCGUIRE et al., 1975; KOTERBA et al., 1990; TIZARD, 2002).

Nos ruminantes a placenta é classificada como sinepiteliocorial, ou, também conhecida como sindesmocorial, a qual, contém cerca de cinco camadas de tecido epitelial. Esse tipo de placenta impossibilita a passagem de anticorpos da mãe para o feto, por ser impermeável às imunoglobulinas não ocorre à transferência de imunidade durante a gestação. Essa só ocorrerá após o nascimento, através da ingestão de colostro (LANDIM-ALVARENGA, 2006). Na tabela 1 descrevem-se os tipos de placentas e a espécie animal a qual pertence associada com a transferência de imunoglobulina.

**Tabela 1 - Relação entre os tipos de placenta e a transferência de imunoglobulinas da mãe para o feto via placenta ou colostro**

<b>Espécies</b>	<b>Tipo de placenta</b>	<b>Nº de camadas teciduais</b>	<b>Transf.de imunoglobulina pré natal</b>	<b>Transf. de imunoglobulina pós natal</b>
Suínos e equinos	Epiteliocorial	6	0	+++
Ruminantes	Sindesmocorial	5	0	+++
Carnívoros	Endoteliocoreal	4	+	+++
Primatas	Hemocorial	3	++	+
Roedores	Hemendotelial	1	+++	+

Fonte: TIZARD,I.(1998). Camadas: Endotélio capilar materno/Tecido uterino/Epitélio uterino/ Epitélio Coriônico/ Tecido conectivo fetal/ Endotélio capilar fetal.

### **3.2 Colostro**

O colostro bovino é a secreção da glândula mamária produzida nas primeiras horas após o parto (MACHADO NETO et al., 2004), apresenta coloração amarelada e consistência viscosa, características estas que o torna facilmente distinguível do leite inteiro, sendo constituído por secreções lácteas das glândulas mamárias e por constituintes do soro sanguíneo materno, em especial as imunoglobulinas e proteínas séricas, mas também leucócitos, fatores de crescimento, hormônios, citocinas, fatores antimicrobianos não específicos e nutrientes (GODDEN, 2008). Além do importante papel de transferência de imunidade que o colostro desempenha, esse alimento também é a primeira fonte de nutrientes para os mamíferos recém-nascidos.( RINDISIG e BODOSH, 1977).

Segundo Lazzaro (2002), o colostro não é apenas uma fonte de anticorpos como também é responsável pelo fornecimento de nutrientes importantes e necessários ao metabolismo e crescimento do bezerro recém-nascido.

São também importantes constituintes do colostro a lactoalbumina, lactoglobulina, lactoferrina, enzimas, proteínas de fase aguda, minerais, pró-vitaminas, leucócitos e células epiteliais que se encontram em concentração maior no colostro quando comparado ao leite (GEORGIEV, 2008). Especificamente, a lactoferrina, uma glicoproteína multifuncional carreadora de ferro, está presente em

elevada concentração no colostro e no leite de diferentes espécies, inclusive de bovinos (TALUKDER e HARADA, 2007; PRENNER et al., 2007).

O colostro é constituído pelas imunoglobulinas IgG, IgA e IgM (Tabela 2), contribuindo respectivamente com 85% a 90%, 5% e 7% para o total de imunoglobulinas, com a IgG1 a contribuir entre 80 a 90% do total de IgG (GODDEN, 2008).

**Tabela 2 - Tipos de anticorpos do colostro**

<b>Tipo de anticorpos</b>	<b>% de imunoglobulinas<sup>1</sup></b>	<b>Função</b>
IgG	80 a 90	Destruição de microrganismos que estão presentes no sangue (infecção sistêmica)
IgA	5 a 10	Proteção das membranas que cobrem a superfície de vários órgãos, especialmente o intestino, contra infecção e bloqueio de passagem de antígenos para o sangue.
IgM	5 a 12	A mesma função da IgG

Fonte: Wattiaux (1997). Adaptada de Godden (2008).

<sup>1</sup> Imunoglobulinas= anticorpos.

As imunoglobulinas são transportadas do sangue materno para o colostro através de um processo ativo, seletivo, mediado por receptores através do epitélio secretor mamário. Receptores presentes no epitélio mamário alveolar captam imunoglobulinas do fluido extracelular que sofrem endocitose, transporte e finalmente libertação para as secreções luminiais. Estes receptores são inativados no epitélio mamário alveolar em resposta a concentrações crescentes de prolactina e o início da lactação (GODDEN, 2008). Este processo inicia-se cerca de 4 a 6 semanas antes do parto e por vezes continua até o momento do parto. Este processo ativo resulta em teores de IgG dez vezes superiores na secreção mamária em relação aos presentes no sangue da vaca (BESSER e GAY, 1999). Pequenas concentrações de IgA e IgM são produzidas por plasmócitos a nível local, na glândula mamária. Apesar de ainda não estar bem compreendida, a transferência de IgE também

ocorre e pode estar relacionada com a proteção precoce contra parasitas intestinais (GODDEN, 2008).

Quanto à celularidade, o colostro contém cerca de  $1 \times 10^6$  células/ml, constituído por leucócitos maternos imunologicamente ativos, incluindo macrófagos, linfócitos T e B além de neutrófilos. Em torno de 20 a 30% dos leucócitos presentes são linfócitos. Alguns dos constituintes do colostro sofrem uma redução na sua concentração (Tabela 3) durante as primeiras seis ordenhas, sendo denominado leite de transição, atingindo concentrações mínimas que são encontradas no leite inteiro para venda (GODDEN, 2008).

**Tabela 3 - Composição do colostro e do leite em função das ordenhas após o parto**

Componentes	Número de ordenhas após o parto					
	1	2	3	4	5	11
	Colostro	Leite de transição				Leite inteiro
Sólidos totais (%)	23,9	17,9	14,1	13,9	13,6	12,5
Gordura (%)	6,7	5,4	3,9	3,7	3,5	3,2
Proteína* (%)	14,0	8,4	5,1	4,2	4,1	3,2
Anticorpos (%)	6,0	4,2	2,4	0,2	0,1	0,09
Lactose (%)	2,7	3,9	4,4	4,6	4,7	4,9
Minerais (%)	1,11	0,95	0,87	0,82	0,81	0,74
Vitamina A (microg/dL)	295	—	113	—	74	34

Fonte: WATTIAUX (1997). \*Incluído os anticorpos indicados na linha abaixo.

Entre outras funções, o colostro tem o papel de: promover transferência da imunidade celular mediata, potencializar a transferência passiva de imunoglobulinas, promover uma ação local bactericida e estimular a atividade fagocítica do trato digestivo além de aumentar a atividade linfocitária (CORRÊA et al., 2010).

### 3.2.1 Glândula mamária e colostrogênese

Do nascimento até o momento em que a fêmea entra na fase de puberdade, o crescimento da glândula mamária ocorrerá de forma isométrica, sendo, portanto, considerada proporcional à taxa de crescimento de todo o restante do corpo. Antes que ocorra o início da atividade ovariana o crescimento da glândula mamária passa a ser do tipo alométrico e passa a exceder a taxa de crescimento da superfície corporal. Somente durante a primeira gestação que ocorrerá considerável aumento do parênquima mamário, que se expande, deslocando, assim, o tecido adiposo adjacente (HIBBITT et al., 1992).

Mesmo após o primeiro parto ainda ocorre ganho de peso e aumento da superfície corporal dos animais. Deste modo, a glândula mamária ainda aumenta nas gestações subsequentes, comportando assim um maior volume de colostro quando comparada à primeira gestação (SWANSON e POFFENBARGER, 1979).

Após a concepção, várias alterações ocorrem no organismo da fêmea, algumas ligadas ao metabolismo e outras ao desenvolvimento físico. Uma das alterações acontece com a glândula mamária que é composta por um sistema de ductos envolvidos por tecido conjuntivo, além de gordura, vasos e nervos que são sustentados por uma cápsula fibroelástica (DUKES, 2006).

No momento em que a fêmea atinge metade do período gestacional, a glândula mamária, a qual contém estruturas como o retículo endoplasmático rugoso (RER), o complexo de Golgi e as proteínas pertencentes à classe da caseína, passam a ser utilizadas para a síntese mamária de leite. No final da gestação, ocorre a queda significativa de progesterona, ou seja, a inibição da prolactina e a colostrogênese é iniciada. (DUKES, 2006).

Na fase conhecida como “colostrogênese”, ocorre a formação do colostro, caracterizada pela migração das imunoglobulinas da parturiente para a glândula mamária, período este equivalente a três a quatro semanas antes do parto. (CORRÊA. et al., 2010).

A progesterona (P4) inibe a estimulação do receptor de transcrição, estabilização e tradução do RNAm para as proteínas; reduz a capacidade de induzir a secreção da  $\alpha$ -lactoalbumina e assim promove a redução na sinergia do estrógeno com a prolactina. Dessa forma, a progesterona atua como um inibidor da colostro/lactogênese. Quando suas taxas circulantes diminuem, inicia-se a transferência de imunoglobulinas para o colostro (período equivalente a três a quatro

semanas pré parto). Logo, a prolactina e o cortisol atuam no aumento das concentrações de componentes do colostro (DELOUIS, 1978).

Além da P4, o estrógeno (E2) também é um hormônio ovariano que atua na colostrogênese. O E2 promove uma passagem do colostro da estrutura tubular para a lóbulo-alveolar da glândula mamária, ou seja, atua na passagem dos componentes através das células glandulares e atua também no desenvolvimento glandular (DELOUIS, 1978).

Nas células da glândula há atuação de diversos hormônios lactogênicos e cada um atuará de maneira diferente. Os glicocorticóides (ACTH) estão relacionados à diferenciação do retículo rugoso para que este possa agir na síntese de caseína e das proteínas do soro atuando, assim, no início e na manutenção da produção de leite por meio da manutenção das células da atividade metabólica da glândula mamária. Observou-se que o ACTH, quando administrado em vacas prenhes, induzia a secreção do colostro (DELOUIS, 1978).

A prolactina (PRL) estimula a transcrição da caseína e de outras proteínas por meio do aumento na velocidade de transcrição e diminuição na degradação de RNAm para as proteínas do leite, desempenhando papel trófico. Essa função é diminuída após o parto. Também atua na movimentação de íons, da lactose e de proteínas através das células epiteliais (DELOUIS, 1978). A insulina por sua vez é importante na síntese proteica e na estimulação dos outros hormônios pela atuação no metabolismo da glicose (CUNNINGHAM, 2004).

Também importante para a colostro/lactogênese é o paratormônio (PTH), que estimula o rendimento da produção de leite com o aumento da concentração de células. Para a produção de leite em ruminantes, faz-se necessário a presença do GH (hormônio do crescimento) que promove o direcionamento dos nutrientes para a síntese do leite (DUKES, 2006).

Foi observada também a presença do lactogênio placentário, produzido pela placenta e encontrado no final da gestação. Em bovinos leiteiros, pode atuar sobre o alvéolo glandular, preparando a glândula para a próxima lactação. Porém, seu efeito não é de extrema importância, já que estudos demonstraram que a taxa deste hormônio não se altera ainda que o colostro seja de baixa qualidade devido à desnutrição (BARRINGTON, 2001; CUNNINGHAM, 2004).

Com relação aos aminoácidos componentes do colostro dos ruminantes tem-se o acetato e em menor quantidade o butirato (GURTLER, 1987; CUNNINGHAM,

2004; DUKES, 2006). Células também participam na formação do leite e do colostro, os fibroblastos, adipócitos, plasmócitos e vasos sanguíneos são exemplos e servem como fontes aos fatores de crescimento (tipo I principalmente) apresentando função semelhante à função desempenhada pela insulina, estimulando o crescimento e o desenvolvimento da glândula mamária (DUKES, 2006).

A glicose é convertida em galactose, 6-fosfogluconato e forma o triose fosfato para gerar precursores e cofatores utilizados na síntese do leite e do colostro (GURTLER, 1987). As imunoglobulinas são capturadas dos vasos (fluido extracelular), sofrem endocitose no lúmen mamário para a partir daí serem incorporadas ao colostro em forma de vesículas. A transferência máxima de imunoglobulinas, principalmente a IgG1, ocorre de um a três dias antes do parto e coincide com o surgimento de receptores para essa molécula na membrana basal da glândula mamária e que apresentam maior afinidade durante os últimos 15 dias de gestação (SASAKI et al., 1977).

### **3.2.2 Qualidade do colostro**

Dados recentes obtidos de acordo com informações do United States Department of Agriculture / Foreign Agricultural Service (USDA, 2014), a União Europeia foi o maior produtor de leite em 2014 com 144,000 bilhões de litros produzidos, em seguida os Estados Unidos com 93,375 bilhões de litros, a Índia com 60,125 bilhões de litros, a China com 36,000 bilhões e o Brasil situando-se em quinta posição com 35,025 bilhões de litros. No entanto mais importante que a quantidade (Kg/vaca/dia) de colostro, é a qualidade deste, em especial quando nos referimos a quantia de anticorpos presentes neste colostro.

A avaliação da qualidade do colostro é essencial para evitar que ocorra fornecimento de colostro de baixa qualidade aos bovinos neonatos. O conteúdo em imunoglobulinas varia muito entre colostros e este está diretamente relacionado com o seu conteúdo em sólidos (MCGUIRK, 1998). A qualidade também está relacionada ao volume produzido, contato anterior da vaca com patógenos e duração do período seco (DAVIS e DRACKLEY, 1998).

A maior concentração de imunoglobulinas verificadas no colostro de vacas mestiças pode ser explicada em decorrência da produção de um menor volume produzido e à idade ao primeiro parto mais tardio, permitindo exposição a uma variedade maior de antígenos (SILPER.,et al 2012).

A avaliação da concentração de imunoglobulinas presentes no colostro, principalmente IgG é importante para determinação da qualidade deste (SILPER et al., 2012). A mensuração da concentração de IgG pode ser realizada através de métodos diretos como no caso da utilização da imunodifusão radial, ou por meio de métodos indiretos, com o uso do colostrômetro, um hidrômetro que foi desenvolvido por Fleenor e Scott (1980).

Para que seja realizada a classificação da qualidade do colostro, o colostrômetro possui uma graduação de cores (Figura 1). Colostros que se encontram entre as linhas amarela e verde (50mg/ml de imunoglobulinas) são considerados de boa qualidade, uma vez que, quanto maior a gravidade específica do colostro maior será a sua qualidade (BESSER e GAY, 1999). O colostrômetro possui sensibilidade e especificidade para identificar colostro de baixa qualidade igual a 0,32 e 0,97, respectivamente (GODDEN, 2008).

Devem-se ter alguns cuidados no momento do uso do colostrômetro, para que erros de classificação possam ser reduzidos. Inicialmente para que o ar que possa estar presente no colostro seja liberado é necessário um período de espera de pelo menos duas horas. Este tempo de espera é importante também para que a temperatura do colostro entre em equilíbrio com a temperatura do ambiente (idealmente a 20° c). Quando submetido a temperaturas mais baixas, o colostrômetro realizará leituras erradas, classificando o colostro como tendo maior concentração de imunoglobulinas que o valor real. Em temperatura mais elevada, os colostros são subvalorizados (MCGUIRK, 1998).

Em vacas pertencentes à raça Holandesa a densidade do colostro é proporcional a concentração de imunoglobulinas, fato este que não é verificado em animais da raça Jersey, em que a relação não se apresenta de forma tão linear. Outro indicador da qualidade do colostro é o peso (RADOSTISTIS et al, 2007), uma vez que a qualidade pode estar relacionada ao seu aspecto, ou seja, quanto mais espesso e cremoso melhor será, devido a elevada quantidade de conteúdos sólidos.

Outro importante fator a ser levado em consideração quando se trata da qualidade do colostro refere-se à qualidade microbiológica, pois bactérias no colostro podem reduzir a absorção intestinal de macromoléculas como as imunoglobulinas (JAMES et al., 1990).

**Figura 1 - Colostrômetro**



Fonte: <http://www.ruralban.com/manejos-diversos/amamentacao-e-desmama/colostrometro-para-bovinos>.

### **3.2.3 Fatores que influenciam a qualidade do colostro**

Com o objetivo de reduzir as possibilidades de fornecer colostro com baixa concentração de imunoglobulinas, devemos considerar alguns fatores que podem influenciar a qualidade do colostro produzido pelas matrizes bovinas (Tabela 4).

**Raça:** Por produzirem maiores volumes, animais da raça Holandesa produzem colostro com menor concentração de imunoglobulinas. Este fato ocorre devido ao efeito diluição verificado no colostro destes animais, em especial quando comparadas as vacas pertencentes às raças Jersey, Guernsey, Pardo Suíça e Ayrshire (CORKE, 2010).

As vacas da raça Jersey produzem colostro mais rico em imunoglobulinas quando comparado as vacas da raça Holandesa (SANTOS e GRONGNET, 1989; WATTIAUX, 1997).

**Tabela 4 - Efeito da raça leiteira sobre a concentração de anticorpos no colostro**

Raça leiteira	Ayshire	Pardo suiça	Guernsey	Holandesa	Jersey
<b>Anticorpos(%)*</b>	8,1	8,6	6,3	5,6	9,0

Fonte: WATTIAUX (1997). \*g/100 g de colostro fresco.

Número de partos: Com o passar do tempo ocorre um maior estímulo antigênico, além de uma maior capacidade secretória e um sistema de transporte de imunoglobulinas mais eficiente nas vacas mais velhas (CORKE, 2010). A concentração de imunoglobulinas no colostro tende a elevar-se junto com o número de lactações (Tabela 5) da cada vaca, sendo que este efeito é evidenciado a partir da 3ª lactação em diante (RADOSTISTIS et.al, 2007).

Considera-se que o colostro de primíparas possua menores concentrações de imunoglobulinas quando comparadas ao colostro de pluríparas. Este fato está relacionado ao menor contato das vacas primíparas com agentes patogênicos, logo, estas fêmeas respondem às infecções relacionadas a um menor número de antígenos. (FEITOSA et al., 2010)

**Tabela 5 - Efeito do número de partos sobre a concentração de anticorpos no colostro**

Número de partos	1	2	3	4
<b>Anticorpos (%)*</b>	5,9	6,3	8,2	7,5

Fonte: Wattiaux (1997). \*g/100 g de colostro fresco.

Nutrição no período pré parto: Com relação à nutrição no período pré parto de vacas prenhes, os resultados obtidos em alguns estudos mostraram-se contraditórios. Em estudo realizado (LACETERA et al.,1996) citado por Godden (2008) foi observado que vacas suplementadas com vitamina E e selênio no final da gestação produziam maiores volumes de colostro, quando foram comparadas as vacas que não foram suplementadas, sendo todas alimentadas com uma dieta pré-parto deficiente em vitamina E e selênio. Neste estudo, no entanto, a concentração de imunoglobulinas não sofreu alterações. Segundo Meinert e Hurley (1998), uma

dieta mais rica em feno ou forragem sem concentrados aumenta a concentração de imunoglobulinas no colostro.

**Volume de colostro:** Sabe-se que geralmente quanto maior o volume de colostro produzido pela vaca, menor será a sua concentração em imunoglobulinas, logo este tipo de colostro não deve ser utilizado como a primeira refeição para os bezerros recém-nascidos (RADOSTITS et al., 2007). Estudos realizados verificaram que vacas pertencentes às raças taurina e zebuína com aptidão para corte se caracterizam por apresentarem maiores teores de imunoglobulina G (IgG) em seus colostros que as raças leiteiras (BESSER & GAY, 1994). Essas diferenças ocorrem em especial pelo menor volume de colostro produzido e pela capacidade seletiva das células do epitélio secretor no transporte de IgG do sangue para o colostro (PRITCHETT et al., 1991; COSTA et al., 2008).

**Vacinação:** A vacinação das vacas, por volta de seis semanas antes do parto, leva a um aumento na concentração de imunoglobulinas no colostro (MEINERT e HURLEY, 1998).

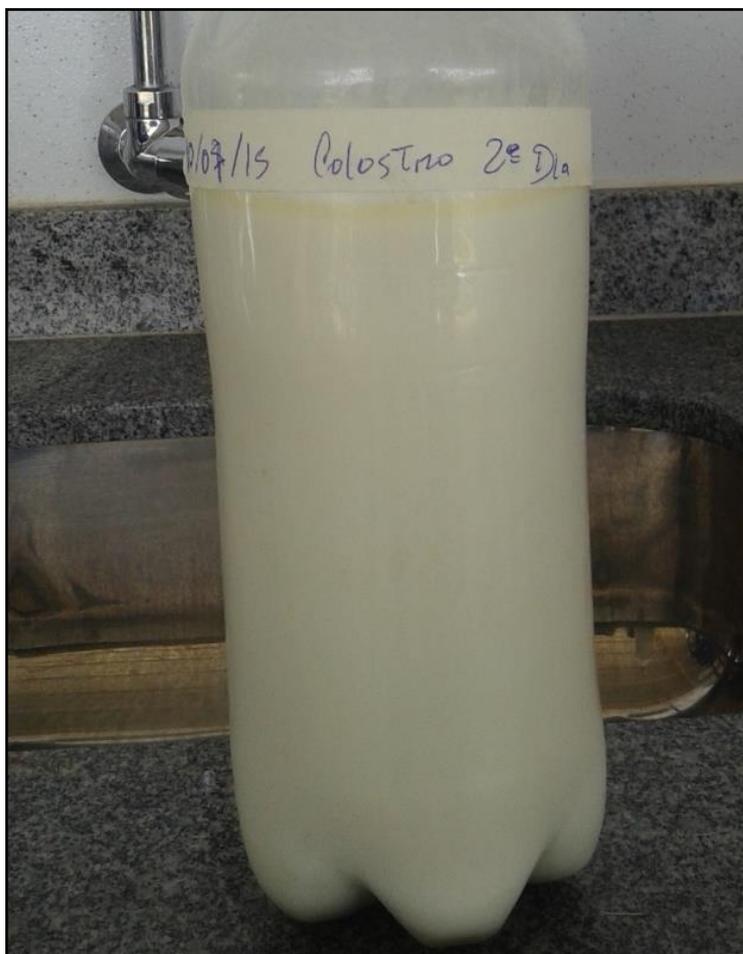
**Mastite:** Os filhotes de vacas com mastite apresentam tendencialmente concentrações séricas de imunoglobulinas mais baixa (RADOSTITS et al., 2007). O bezerro, cuja mãe apresente mastite clínica, não deverá ser alimentado com o colostro desta (GODDEN, 2008).

**Ordenha:** Após o parto, a secreção de imunoglobulinas na glândula mamária é finalizada. Após o momento do parto, a primeira secreção mamária é a que possui maior concentração de imunoglobulinas. Conforme são realizadas as ordenhas seguintes, as concentrações de imunoglobulinas diminuem consideravelmente, para aproximadamente metade na segunda ordenha (Figura 2) e por volta da quinta ordenha, a concentração de imunoglobulinas passa a ser semelhante à observada durante o resto do período de lactação (RADOSTITS et al., 2007).

Mesmo que a vaca não seja ordenhada a concentração de imunoglobulinas vai decrescendo, por isso, o tempo até a realização da primeira ordenha é de fundamental importância para obtenção de um colostro de qualidade. No entanto, desde que não se ultrapasse oito horas após o parto, a diminuição deste colostro é negligenciável (BESSER e GAY, 1999).

**Prematuridade:** A baixa concentração de imunoglobulinas no colostro pode estar associada à prematuridade do parto (RADOSTITS et al., 2007).

**Figura 2 - Aspecto do colostro de 2º dia de vaca da raça Girolando, notar coloração amarelada que o difere do leite**



Fonte: Arquivo pessoal.

#### **3.2.4 Absorção do colostro por parte dos neonatos**

Os bezerros ao nascimento, assim como a maioria dos mamíferos, apresentam todos os sistemas orgânicos imaturos e ainda sem apresentar pleno funcionamento. Dentre os sistemas orgânicos do neonato, o sistema digestivo é o que apresenta mais modificações após o nascimento, pois até aproximadamente 24 horas de vida, permite a ocorrência da passagem de macromoléculas intactas até o intestino, onde são absorvidas. A baixa atividade das enzimas pancreáticas assim como o desenvolvimento do órgão, das pepsinas estomacais e das enzimas intestinais, além da alteração na secreção dos hormônios estomacais como a gastrina, colecistoquinina, secretina, polipeptídeo pancreático, intestinal, somatostatina

e motilina, aliado a baixíssima produção de ácido estomacal, constituem-se como os principais fatores para que ocorra a absorção das macromoléculas de forma intacta. Em associação a essas modificações, notou-se que os enterócitos, que formam o epitélio e que apresentam a capacidade de absorver as proteínas, também se encontram imaturos ao nascimento, pois desaparecem na fase conhecida como “fechamento” (CUNNINGHAM, 2004; COELHO et al., 2007; HURLEY, 2010).

A absorção das macromoléculas pelo epitélio intestinal ocorre por meio do processo conhecido como pinocitose, até os vasos linfáticos, que os transportam até a corrente sanguínea (RADOSTITS et al., 2007).

Pauletti et. al (2003) verificaram que os animais que inicialmente receberam baixas concentrações de anticorpos passaram a produzir imunoglobulinas mais precocemente. Em contra partida, foi observado que os animais com concentrações adequadas de anticorpos adquirido da ingestão do colostro apresentaram uma maior fase de catabolismo das imunoglobulinas e com isso um início mais tardio na síntese endógena de anticorpos. De acordo com Feitosa et. al (2003), a produção de imunoglobulinas endógenas parece ocorrer de forma mais acelerada nos animais hipogamaglobulinêmicos, observando-se o retardo no início da produção de imunoglobulinas próprias nos animais com maiores concentrações séricas (obtidas de forma passiva).

### **3.3 Fornecimento adequado do colostro**

Para que um animal jovem seja protegido de uma doença septicêmica, a absorção inicial de IgG do colostro é considerada essencial (LUCCI, 1989; STOTT, 1979).

Com o objetivo de que os teores séricos de anticorpos sejam alcançados, em torno de 80 a 100g de imunoglobulinas devem ser ingeridas pelo bezerro neonato através da ingestão do colostro. Esta ingestão deverá ocorrer imediatamente após o parto. (RADOSTITS et al., 1994). Diante do exposto, recomenda-se que os bezerros recém nascidos recebam, ainda na primeira semana de vida, um volume de colostro equivalente a 10% dos seu peso, sendo que, metade deverá ser fornecida dentro das primeiras 6 horas pós parto e o restante em até 12 horas. (BESSER & GAY, 1991; MORIN et al.,1997).

De acordo com Corrêa et al (2010) a quantidade recomendada de fornecimento de colostro deve ser de aproximadamente 10 a 15% do peso vivo, o

que equivale a uma média de quatro litros de colostro que deve ser fornecido durante três dias no mínimo.

Segundo DAVIS e DRACKLEY (1998), JASTER(2005), o peso corporal e a quantidade de imunoglobulinas terá relação direta com a quantidade de colostro a ser oferecida ao bezerro neonato. Durante muito tempo a recomendação baseou-se na administração de dois litros de colostro, divididos em duas alimentações dentro das primeiras doze horas de vida do bezerro. No entanto, devido a preocupação com a qualidade do colostro e com a correta transferência de imunidade passiva, muitos pesquisadores tem recomendado o fornecimento de quatro litros de colostro na primeira alimentação, que deve ocorrer até seis horas após o nascimento para os animais de raças grandes, como os animais das raças holandesa e pardo suíço. A administração de três litros de colostro tem sido recomendado para bezerros de grande porte que, no entanto apresentam baixo peso ao nascimento, como os animais da raça Jersey.

Os bezerros recém nascidos tem poucas reservas de gordura e uma grande parte dos lipídeos são de origem estrutural e não podem ser mobilizados. Após o nascimento. Logo após o nascimento para se manter o bezerro recorre à mobilização das reservas de gordura e do glicogênio, reservas estas que se esgotarão dentro de dezoito horas, caso os animais não sejam alimentados, o que demonstra mais uma vez a importância do imediato fornecimento de colostro para os animais (DAVIS e DRACKLEY, 1998).

Muitas pesquisas indicam que os bezerros têm como hábito, mamar pequenas quantidades repetidas vezes, que, quando somadas, não se mostram suficientes para que ocorra uma adequada transferência de imunidade. Acredita-se que a porcentagem de bezerros que não ingerem colostro em quantidade adequada varie entre 25 e 40%, quando mamam diretamente na mãe. A forma de fornecimento do colostro é de suma importância. O colostro deve ser ordenhado da vaca e então fornecido ao bezerro através de uma mamadeira, para que haja certeza de que o bezerro mamou a quantidade recomendada (STOTT, 1979; LUCCI, 1989; PERES, 2000). Acredita-se que, com essa prática os animais sejam melhor colostrados.

### **3.3.1 Amamentação natural**

O método de amamentação natural deveria ser o mais eficaz, pois se supõe que o bezerro neonato que é mantido junto a mãe, terá possibilidade de mamar

quantas vezes quiser. No entanto esse método apresenta algumas desvantagens como à falta de controle sobre o volume ingerido, além de depender do vigor, da vontade e da capacidade do bezerro em mamar logo após o nascimento.

Apesar de demonstrado que a presença da mãe, ajuda na maior taxa de absorção de imunoglobulinas, outro inconveniente da amamentação natural é o fato de haver maior exposição do recém nascido aos microrganismos patogênicos da mãe e de seu ambiente. Ao procurar os tetos da vaca e enquanto mama, o neonato pode ingerir fezes e bactérias presentes no ambiente. Recomenda-se, portanto a separação de mãe e filho dentro de uma ou duas horas após o parto, com administração de colostro pelos tratadores (GODDEN, 2008).

Devido ao tipo de vaca utilizada na atual exploração leiteira, a amamentação natural encontra outras dificuldades, como por exemplo, o úbere pendular e tetos demasiadamente grandes, o que representa uma dificuldade na devida obtenção de colostro pelos bezerros (BESSER & GAY, 1999). Os filhos de vacas da raça Jersey obtêm taxas de transferência passiva mais eficiente que os filhos de vacas da raça Holandesa, ambos submetidos a amamentação natural (RADOSTITS et al., 2007).

A mamada natural não assistida é o método mais utilizado para fornecimento de colostro nas propriedades leiteiras nacionais (Figura 3). Sabe-se que no caso de propriedades onde há criação de vacas holandesas, essa prática é a maior responsável pela hipogamaglobulinemia em bezerros (BESSER et al., 1991), fato este que não é observado nas raças de corte, nas quais a transferência de imunoglobulinas nesses animais ocorre de forma satisfatória. Como explicação para o fato, temos que os bezerros recém nascidos (pertencentes às raças de corte) são mais vigorosos e as concentrações de imunoglobulinas colostrais bem mais elevadas, logo, mesmo ingerindo quantidades pequenas de colostro ocorre adequada aquisição de imunoglobulinas requeridas para transferência de imunidade (RADOSTITS et al., 2007).

A ingestão natural de colostro está associada a elevadas porcentagens de falha na transferência de imunidade passiva (sendo os índices iguais a 25/34% em bezerros que mamam naturalmente até as seis horas de vida e 18% para os bezerros que mamam até as dezoito horas). A falta de vigor ao nascimento resulta no insucesso desse método. Bezerros que são frutos de partos demorados, distócias, manipulações obstétricas ou cesariana estão mais predispostos a falta de vigor (GODDEN, 2008).

De acordo com Pires et al (2013), o estresse ocorrido durante o período neonatal diminui a capacidade de absorção de imunoglobulinas em bezerros, alterando a permeabilidade das células intestinais, reduzindo a absorção de imunoglobulinas colostrais.

Uma alternativa que pode aumentar a eficácia da transferência passiva de anticorpos é auxiliar os neonatos a mamar na mãe, no entanto, em termos de manejo torna-se impossível assistir todos os bezerros, logo, as taxas de falha na transferência da imunidade passiva permanecem elevadas mesmo com esta medida (GODDEN, 2008).

**Figura 3 - Método de alimentação: Amamentação natural**



Fonte: Arquivo pessoal.

### **3.3.2 Fornecimento artificial**

Existem vários métodos de administração artificial de colostro, entre eles, temos a administração com auxílio da mamadeira, intubação esofágica e por meio do uso do balde.

Em um estudo citado por Corke (2010), onde os métodos de administração de colostro foram comparados (mamadeira e intubação esofágica) concluiu-se que em ambos os métodos, ocorreu 100% de eficácia na transferência de imunidade passiva, quando foram administrados 3 litros de colostro. Quando se administrou 1,5 litros, as taxas obtidas foram de 100% e 41,7% nos métodos de mamadeira e intubação esofágica respectivamente. Atribuiu-se a esta diminuição de eficácia através do último método a não estimulação da goteira esofágica, o que levou ao conseqüente aprisionamento do colostro no retículo rúmen, compartimentos estomacais ainda pouco desenvolvidos nessa fase, antes de passar para o intestino onde será então, absorvido, sendo, portanto um efeito diretamente dependente do volume oferecido.

### **3.3.3 Uso da mamadeira**

Num estudo realizado Ussman (2011), observaram que quando submetidos ao oferecimento com auxílio da mamadeira (Figura 4) os bezerros que tinham menos de uma hora de vida demoravam vinte minutos em média para ingerir 2,5 litros de colostro e que, cerca de um terço dos neonatos demoraram mais de uma hora para ingerir os 2,5 litros de colostro recomendado. Por meio deste método recomenda-se fornecer o colostro até a total satisfação do recém nascido e, novamente às doze horas de vida, fracionados em 2 a 3 litros por vez. Esse método pode apresentar elevadas taxas de falha na transferência de imunidade passiva em especial, nas criações em que os tratadores não disponham de tempo ou paciência para desempenhar essa tarefa. Além da necessidade de tempo e paciência por parte dos trabalhadores o sucesso dessa prática também dependerá da vontade e do vigor do bezerro na hora de mamar.

**Figura 4 - Método de alimentação: Mamadeira**



Fonte: Arquivo pessoal.

### **3.3.4 Fornecimento do colostro por meio da sonda esofágica**

A intubação esofágica (Figura 5) apresenta como principal vantagem a possibilidade de administração de grandes volumes de colostro de uma só vez.

Se, nesse método, forem usados volumes menores que 2 litros de colostro, a absorção não vai ser suficiente, devido ao aprisionamento do colostro por algumas horas nos estômagos anteriores (retículo e rúmen) e o bezerro vai sentir-se satisfeito e sem vontade de mamar por várias horas, resultando numa absorção insuficiente de imunoglobulinas. Este método mostra-se útil quando se têm limitações de tempo no manejo dos bezerros (BESSER & GAY, 1999).

**Figura 5 - Método de alimentação: Sonda esofágica**



Fonte: "What Should Be Done with All Calves After Calving.<http://www.cvmb.colostate.edu>. Colostral Management.<http://www.cvmb.colostate.edu>."

### **3.3.5 Balde**

O uso do balde não é um método recomendado para administração de colostro, pois está associado à ocorrência de falsos trajetos (RADOSTITS et al., 2007), que podem levar a quadros de pneumonia aspirativa como exemplo.

### **3.4 Falha da transferência de imunidade passiva**

Para que o termo "Falha de transferência de imunidade passiva" (FTIP) possa ser utilizado para definir estados insatisfatórios de proteção imune no bezerro neonato, é obrigatoriamente necessário, que haja a definição de parâmetros que são considerados de normalidade para os teores de alguns componentes séricos circulantes. A determinação, quanto à ocorrência de sucesso ou não na obtenção da

imunidade passiva, se baseia na determinação direta ou indireta da concentração das imunoglobulinas circulantes no soro dos recém-nascidos (FEITOSA., et al, 2010).

A não ingestão, ou ingestão insuficiente das imunoglobulinas presentes no colostro, torna os bezerros predispostos à maior ocorrência de doenças no período neonatal, sendo as mais importantes, as infecções intestinais, respiratórias, além de septicemia bacteriana, levando, conseqüentemente aos maiores índices de mortalidade (Figura 6). Concentrações iguais a 500mg/dl de imunoglobulinas no sangue dos neonatos está associado à proteção contra doenças septicemicas, enquanto que concentrações iguais a 1000mg/dl é considerado suficiente para a proteção de doenças infecciosas em grande parte dos ambientes (RADOSTITS et al., 2007).

Consideram-se bezerros com falha de transferência de imunidade passiva, aqueles, cujas concentrações de imunoglobulinas estejam com valor inferior a 1000mg/dL no soro sanguíneo destes animais (MCGUIRK, 1998; GODDEN, 2008). Aproximadamente 20 a 30% dos recém nascidos sofrem de falha de transferência de imunidade passiva (MCGUIRK, 1998).

De acordo com Feitosa et al (2001), em situações onde não há ocorrência de desidratação, as concentrações de proteína sérica acima de 5,5g/dl indicam que ocorreu adequada transferência de imunidade passiva, em contra partida, valores abaixo de 4,5g/dl caracterizam situações de falha na transferência de imunidade.

Embora todas as classes de imunoglobulinas apresentem importantes papéis fisiológicos para o recém nascido, a predominância quantitativa de IgG, faz com que a mensuração das concentrações séricas de IgG total ou de IgG1 sozinha, seja uma indicação da correta transferência de imunidade (BESSER e GAY 1985).

A falha da transferência passiva imune (FTP) é caracterizada pela ausência de adequada concentração das imunoglobulinas plasmáticas, concentração esta, verificada entre vinte e quatro e quarenta e oito horas após o nascimento (HALLIDAY, 1978; COSTA, 2001).

Como consenso, tem-se que, bezerros com vinte e quatro horas de vida, devam apresentar concentrações mínimas de imunoglobulina G (IgG) sérica equivalente a 10mg/ml. Esta concentração é considerada suficiente para diminuição dos riscos de ocorrência de doenças infecciosas, mesmo quando os neonatos são submetidos a diferentes tipos de ambientes (GODDEN, 2008).

Animais que obtiveram sucesso na aquisição de imunoglobulinas apresentam redução de mortalidade no período pós desmame, melhor ganho de peso e melhor índices de conversão alimentar, além de apresentar redução da idade na primeira cria e melhoria na produção de leite nas duas primeiras lactações. (GODDEN, 2008).

**Figura 6 - Animal que não recebeu colostro, apresentando quadro clínico de pneumonia (notar a boca aberta por apresentar dificuldade respiratória) e quadro de diarreia**



Fonte: Arquivo pessoal.

#### **3.4.1 Fatores que influenciam a inadequada transferência de imunidade passiva**

De acordo com Godden (2008), é de suma importância que seja dada maior atenção aos fatores que levam a ocorrência da falha de transferência de imunidade passiva (FTIP), como a qualidade do colostro fornecido, tempo, forma e volume administrados, além do adequado manejo da cria.

#### **3.4.2 Interação materno filial e a adequada aquisição de imunidade passiva**

As interações materno filiais são estabelecidas ainda durante a fase de gestação. Os filhotes ainda muito precoces encontram e reconhecem suas mães, as quais por sua vez, sob influência hormonal da prolactina e da ocitocina, passam a

apresentar comportamento materno, iniciando com isso os laços entre mãe e cria. (PARANHOS da COSTA, 2007; TOLEDO, 2001; SCHIMIDEK, 2004).

Segundo Schimidek et al, (2004), os padrões comportamentais que vacas e bezerros apresentam por ocasião do parto podem ser fatores determinantes para a sobrevivência da cria, especialmente o cuidado materno e a capacidade do bezerro em se levantar e mamar. Esses padrões muitas vezes podem ser determinados por um conjunto de fatores, entre eles, fatores ambientais e genéticos. (TOLEDO, 2005).

O desenvolvimento da relação materno filial aumenta de acordo com o número de partos da vaca e esse desenvolvimento favorece as crias de vacas múltiparas (TOLEDO, 2005)

O período conhecido como “período sensório específico” (em que hormônios do parto ativam o comportamento materno) é essencial para que o bezerro consiga ingerir o colostro de forma adequada e em tempo hábil, pois estes hormônios são capazes de sensibilizar a vaca a pistas táteis, olfativas e auditivas fornecidas pelo neonato (POIDRON, 2005).

Os teores séricos de imunoglobulinas estão relacionados com o tempo decorrido entre o parto e a primeira ingestão de colostro, sendo que a ingestão adequada deve ocorrer até três horas pós-parto (SCHIMIDEK, 2004). A vaca deve aceitar o bezerro para que a mamada seja facilitada e com isso, a ingestão ocorrerá de forma eficaz. Em contra partida, o bezerro deve ser ágil para encontrar o teto e mamar (TOLEDO, 2005).

A sobrevivência do neonato está relacionada à adequada concentração sérica de imunoglobulinas. Logo, falha em mamar o colostro nas primeiras horas de vida está associada à baixa taxa de sobrevivência. A ocorrência de falha no momento da mamada, gera dificuldades de manejo, com a necessidade de aleitamento artificial, adoção do recém nascido, amamentação forçada com a mãe amarrada, entre outras práticas (PARANHOS da COSTA e CROMBERG, 2001). Estes fatores aumentam o custo na criação, demandam mão de obra e causam estresse para o filhote e para a mãe.

Um local inadequado para o parto, com presença de predadores, inexperiência materna, baixo vigor das crias, peso ao nascimento, comportamento da vaca e do bezerro, além da conformação do úbere, são alguns dos fatores que contribuem para ocorrência da falha na primeira mamada (PARANHOS da COSTA; SCHIMIDEK 2004; SCHIMIDEK et al., 2008).

O bezerro inicia a procura dos tetos utilizando os sentidos, principalmente o tato, pois procura os tetos em qualquer parte do corpo da mãe (Figura 7), incluindo barbela e umbigo para então encontrar o úbere. As conformações dos úberes e dos tetos influenciam na localização e conseqüente sucção, fatores fundamentais para a primeira mamada. Úberes pendulosos e tetos muito grossos ou compridos dificultam a mamada. As vacas primíparas tendem a apresentar comportamento mais agressivo, quando comparadas às múltíparas, o que dificulta o acesso ao úbere. (TOLEDO et al., 2002; SCHMIDEK et al., 2004; PARANHOS da COSTA; TOLEDO, 2007).

De acordo com Bueno (2002) os bezerros de vacas primíparas apresentam maior latência para mamar, quando comparadas com crias de múltíparas. Isso influencia também as concentrações séricas de imunoglobulinas e, conseqüentemente as taxas de morbidade e mortalidade e no posterior desempenho dos animais.

**Figura 7 - Interação Materno Filial, logo após o parto**



Fonte: Arquivo pessoal.

### **3.5 Técnicas laboratoriais para diagnóstico da transferência de imunidade passiva**

Muitos são os testes que possibilitam o diagnóstico da falha de transferência de imunidade passiva e com isso permitem que decisões clínicas sejam tomadas em

um curto espaço de tempo, uma vez que esses testes podem ser efetuados a campo, fornecendo resultados rápidos. Estes tipos de testes são válidos quando efetuados poucos dias após o nascimento (THRALL et al.,2004).

Para que possamos mensurar as imunoglobulinas séricas, alguns testes estão disponíveis, como a imunodifusão radial (RID), ensaio imunossorvente ligado a enzima (ELISA), teste de precipitação por sulfato de sódio, teste de precipitação por sulfato de zinco, teste de coagulação do glutaraldeído no sangue total e atividade da gama glutamiltransferase (GGT) (GODDEN, 2008).

São considerados métodos indiretos o refratômetro, precipitação por sulfato de sódio, precipitação por sulfato de zinco e o teste de coagulação pelo glutaraldeído. Por meio da utilização destes testes não é possível avaliar quantitativamente a concentração sérica de IgG (LEE et al., 2008).

Em situações em que terapias com administração de plasma são necessárias, a avaliação laboratorial específica de imunoglobulinas é indispensável. Para realizar esta avaliação é utilizado a imunodifusão radial simples, teste este, que atualmente é considerado como “gold standard” (HUDGENS et al., 1996; CALLAWAY et al., 2002; CHIGERWE et al., 2010). O uso desta técnica para grande número de amostras costuma ser considerada muito cara e laboriosa.

O ELISA é útil para a confirmação do diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em neonatos, pois é capaz de mensurar diretamente a concentração de IgG e apresenta vantagens sobre a imunodifusão radial em relação a custo e tempo de realização do teste, sendo desta forma indicado para o diagnóstico da FTIP em rebanhos (WEAVER et al., 2000; HURLEY et al., 2004; LEE et al., 2008).

### **3.5.1 Proteína Total através do refratômetro**

A proteína mensurada no sangue dos recém-nascidos é basicamente constituída por imunoglobulinas adquiridas por meio da ingestão do colostro. Após a ingestão do colostro, o valor das proteínas dos recém-nascidos aumenta em torno de 2g/dl. (THRALL et al.,2004).

O refratômetro possibilita a passagem de luz através de uma amostra de líquido e com isso, possibilita a mensuração da quantidade de luz que é refratada devido à presença de componentes contidos neste líquido. As proteínas presentes no soro sanguíneo irão refratar a luz (QUIGLEY, 1998). Recomenda-se que a

medição seja realizada pelo menos 24 horas após o nascimento (tempo necessário para que as imunoglobulinas sejam absorvidas pelo intestino e alcancem a corrente sanguínea) e até os três dias de vida, uma vez que depois desta idade passa a ocorrer absorção de proteínas adquiridas por meio da alimentação, além de migração de imunoglobulinas do sangue para outras partes do organismo (QUIGLEY, 2000).

### **3.5.2 Teste de precipitação com sulfito de sódio**

O teste é baseado na capacidade seletiva de precipitação das imunoglobulinas contidas no soro sanguíneo por meio do uso de soluções de sulfito de sódio anidro. Para isso são utilizadas três diferentes concentrações: 14, 16 e 18%. Ao utilizar estas concentrações de sulfito de sódio, o fibrinogênio presente também irá se precipitar, por isso faz-se o uso de soro e não de plasma. Este tipo de teste classifica as amostras em três intervalos de concentração, sendo elas: <500mg/dl, 500-1000mg/dl e >1500mg/dl (THRALL et al.,2004).

### **3.5.3 Teste de precipitação em sulfato de zinco**

Assim como no teste de precipitação com sulfito de sódio, neste tipo de teste ocorrerá precipitação das imunoglobulinas do soro sanguíneo quando adicionados de soluções de sulfato de zinco (THRALL et al.,2004).

### **3.5.4 Teste de coagulação de glutaraldeído**

No teste de coagulação de glutaraldeído ocorre formação de complexos insolúveis com as imunoglobulinas sanguíneas, resultando na conseqüente coagulação da mistura. Por também levar a formação de complexos com o fibrinogênio, deve-se utilizar o soro e não o plasma (THRALL et al.,2004).

### **3.5.5 Atividade da gama glutamiltransferase (GGT) sérica**

Elevadas concentrações de GGT são verificadas no colostro dos ruminantes, logo, bezerros que mamam colostro apresentam atividade de GGT por volta de 60 a 160 vezes maiores que os animais adultos, demonstrando uma moderada relação com a quantidade de IgG sérica (RADOSTITS et al.,2002).

### **3.5.6 Teste imunoenzimático ELISA (indireto)**

O teste de ELISA está relacionado às reações antígeno anticorpo que serão detectadas por meio de reações enzimáticas. Apesar de existirem diversos modelos

de testes de Elisa, o indireto apresenta elevada sensibilidade, demonstrando eficiência em diagnósticos sorológicos (ALMEIDA; LIMA, 2001). Para esse tipo de prova, a enzima normalmente utilizada é a peroxidase, a qual catalisa a reação de desdobramento da água oxigenada ( $H_2O_2$ ) em  $H_2$  mais  $O_2$  (MADRUGA e ARAUTO., 2001).

### **3.5.7 Eletroforese**

A eletroforese utiliza do princípio que após estimulação elétrica, todas as imunoglobulinas migram para a fração  $\gamma$ -globulina, o que provoca uma separação das frações componentes. É utilizada para mensuração de algumas classes de imunoglobulinas, como a IgG e a IgM, porém, outras classes, como a IgA não são possíveis identificar através deste método. Devido ao fato de que, nem todas as frações se separam ou migram, não é um método totalmente confiável, necessitando a utilização em associação a outros métodos confirmatórios (PFEIFFER et al., 1977).

As desvantagens dessa técnica constituem-se na impossibilidade de identificação de todas as classes, além de ser de execução complexa. No entanto não apresenta custo muito elevado e permite uma rápida intervenção quando verificada a ocorrência de falha na transferência de imunidade passiva, uma vez que o resultado pode ser verificado dentro de 2 horas (FEITOSA et al., 2001).

### **3.6 Tratamento da falha de transferência de imunidade passiva**

O animal que for diagnosticado com o quadro de falha de transferência de imunidade passiva deve, sempre que possível ser suplementado com quantidades satisfatórias de imunoglobulinas. Para isso é recomendado que seja realizados a transfusão plasma ou sangue total com grande quantidade de imunoglobulinas. A transfusão deve ser realizada utilizando plasma na dosagem de 20 ml para cada quilo do filhote o qual será administrado pelas vias intraperitoneal, venosa ou oral, sendo que para essa última devemos levar em consideração o tempo de nascimento desse bezerro, para que não seja administrado na fase de “fechamento” (DEVERY et al., 1979).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local de execução da pesquisa- Origem dos animais**

Os animais utilizados nesta pesquisa pertenciam ao plantel da Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas- CCAAB, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, situada no município de Cruz das Almas-BA para realizar o aperfeiçoamento da administração dos recursos gerados e consolidação das atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão nos diversos Núcleos Produtivos no âmbito do CCAAB.

As análises laboratoriais foram realizadas no Setor de Hematologia e Bioquímica Clínica do Laboratório de parasitoses pertencente à Universidade Federal da Bahia, situada na cidade de Salvador, Estado da Bahia.

### **4.2 Animais**

Para avaliação da transferência de imunidade passiva foram utilizados 22 bezerros da raça Girolando (Figura 8), machos e fêmeas, produtos de partos eutócicos, os quais foram acompanhados do nascimento até os 6 meses de idade. Estes animais foram criados sob manejo semi extensivo. O parto era acompanhado com a intenção de verificar a ingestão adequada de colostro. Os animais que apresentavam algum tipo de dificuldade em mamar pela primeira vez eram alimentados com o uso de mamadeira, sendo para isso oferecido cerca de 2 litros de colostro da própria mãe, retirados e administrados no mesmo momento. Posteriormente, realizava-se a desinfecção do umbigo. Em seguida os animais eram soltos e permaneciam junto à mãe, mamando livremente e assim permaneceram até o momento em que eram apartados. As vacinações para brucelose e clostridioses foram realizadas aos quatro meses de idade, não sendo, no entanto realizada vermifugações.

**Figura 8 - Bezerros da raça Girolando, utilizados no experimento.**



Fonte: Arquivo pessoal

### **4.3 Colheita e Análises das Amostras**

As colheitas foram realizadas entre os meses de outubro de 2013 a julho de 2014, sendo realizadas as 48 horas e aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de vida dos animais e as amostras colhidas sempre pela manhã, entre seis e nove horas, adequando-se ao manejo, pois era também o momento de ordenha das vacas.

Antes de realizarmos a coleta de sangue, fazíamos uma verificação prévia do estado de saúde do animal (realização de exame clínico). Esse tipo de verificação foi realizada anteriormente a todos os momentos de coleta, durante os seis meses em que o experimento foi realizado.

Foram obtidos 5ml de sangue mediante punção da veia jugular utilizando-se agulhas descartáveis (25X8mm) acopladas em tubos estéreis a vácuo sem anticoagulante EDTA (ácido etilenodiaminotetracético potássico). Após a colheita, as amostras eram mantidas em repouso até ocorrer adequada retração do coágulo sanguíneo, passado o tempo de espera, era então realizada centrifugação a 3000 r.p.m. por 10 minutos. Os soros separados por aspiração foram protegidos da luz e armazenados em ependorfis e então congelados a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento da

realização das determinações das concentrações de proteína sérica total (mg/dL) e da albumina (mg/dL) pelo método colorimétrico e a fração globulina estimada pela diferença entre as duas; a atividade sérica da gamaglutamiltransferase (GGT-UI/L) determinada por método cinético, utilizando-se Kit comercial (Doles).

#### **4.4 Exames laboratoriais**

##### **4.4.1 Perfil eletroforético das proteínas séricas e da albumina.**

Após adequado descongelamento das amostras e homogeneização dessas, a mensuração da proteína sérica total e da albumina foi realizada por meio do método colorimétrico, através da reação de biureto utilizando-se Kit comercial (Doles). A leitura foi realizada em espectrofotômetro, utilizando-se comprimento de onda de 545 nm, seguindo a metodologia descrita por Canavessi et al. (2000). O princípio do teste está baseado na reação entre o biureto (reagente) e as proteínas da amostra, formando um complexo corado de cor violeta, que é proporcional à concentração proteica da amostra. Após realização do teste, a fração de globulina era estimada pela diferença entre os valores obtidos na proteína sérica total e os valores obtidos na albumina.

##### **4.4.2 Gamaglutamiltransferase**

A atividade sérica da gamaglutamiltransferase (GGT-UI/L) determinada por método cinético colorimétrico, baseado na ação catalítica da GGT sobre a L-gamaglutamil-transferase-3-carboxi-4-nitranilida e glicilglicina, originando a L-gamaglutamilglicina e 5 amino-2-nitrobenzoato utilizando-se para isso, Kit comercial (Doles) seguindo a citação de Feitosa (1998).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Proteína sérica total-PST, albumina, globulina e gamaglutamiltransferase-GGT de bezerros da raça Girolando

Os valores médios e desvio padrão da concentração de proteína sérica total-PST, albumina, globulina e gamaglutamiltransferase- GGT obtidos do soro sanguíneo dos bezerros da raça Girolando estão apresentados na Tabela 6.

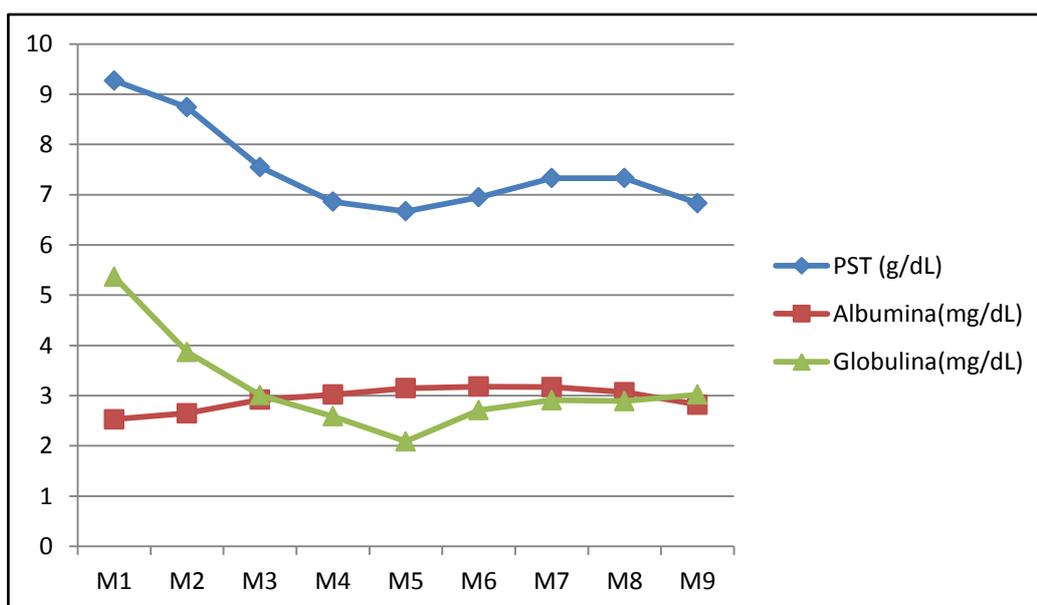
Adotando- se o critério proposto por Feitosa et al., (2001),que propõe que na ausência de desidratação, uma concentração de proteína sérica acima de 5g/dL indica transferência passiva bem sucedida, ao passo que valores abaixo de 4,5g/dL são considerados como de portadores da FTIP, dos 22 animais que foram utilizados durante a pesquisa 4 (18%) apresentaram proteinemia menor ou igual a 4,5g/dL às 48 horas de vida, o que indica que tiveram FTIP e 18 bezerros (82%) tiveram valores de proteínas séricas totais superiores a 4,5 g/dL, não apresentando a FTIP (Figura 9). A definição de um valor ideal de proteína total e de outros parâmetros que possam avaliar com precisão a ocorrência de FTIP gera grande discordância de opinião entre os autores (COSTA et al., 2013).

Quando adotamos os critérios propostos por Naylor et al.,(1997), que consideram que bezerros portadores de FTIP são aqueles que possuem uma concentração de proteína sérica total menor ou igual a 6,0g/dL, no presente trabalho seriam considerados 6 (27%) de animais acometidos pela FTIP.Utilizando 105 animais da raça Holandesa, Feitosa (2010) obteve um valor de 22,00% (22/100) de animais com falha da transferência de imunidade passiva, e ao avaliar 103 bezerros da raça Nelore obteve um valor igual a 45,6% (47/103), ambos avaliados às vinte e quatro e quarenta e oito horas de vida e levando-se em consideração um valor sérico mínimo de 5,5g/dL de proteína total, para que houvesse adequada transferência de imunidade passiva.Valores mais parecidos com os obtidos nesse estudo foram também encontrados por Ussman (2011) ao utilizar 35 bezerros provenientes de exploração leiteira. Destes, 14,3% dos animais possuíam valores de proteína total sérica menores que 5,5 g/dl e 62,9% obtiveram valores de proteína total sérica maiores que 5,5 g/dl.

**Tabela 6 - Valores médios e desvios padrão da concentração de proteína sérica total- PST do soro sanguíneo de bovinos da raça Girolando das 48 horas aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 dias de idade.**

Momentos (dias)	Proteína/ Bioq.	Albumina	Globulina	GGT
1- 2dias	9,27 ±2,27	2,53 ±0,24	5,37 ± 1,65	2004,32±1936,56
2- 7 dias	8,74 ±1,60	2,65 ±0,36	3,87 ±1,41	693,36 ± 497,19
3- 15 dias	7,55 ±0,95	2,92 ±0,27	3,01 ±1,03	241,64 ± 223,27
4- 30 dias	6,86 ±0,79	3,02 ±0,33	2,59 ±0,59	50,09 ± 33,95
5- 60 dias	6,67 ±0,74	3,15 ±0,33	2,09 ±0,57	16,00 ± 5,95
6- 90 dias	6,95 ±0,61	3,18 ±0,20	2,71 ±0,45	13,50 ± 6,29
7- 120 dias	7,33 ±0,47	3,17 ±0,46	2,91 ±0,65	42,46 ± 138,00
8- 150 dias	7,33 ±0,54	3,07 ±0,26	2,89 ±0,59	12,27 ± 1,75
9- 180 dias	6,83 ± 0,64	2,82 ±0,34	3,02 ±0,56	12,77 ± 1,90

**Figura 9 - Valores médios e desvios padrão da concentração de proteína sérica total- PST do soro sanguíneo de bovinos da raça Girolando das 48 horas aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 dias de idade.**



Fonte: Arquivo pessoal.

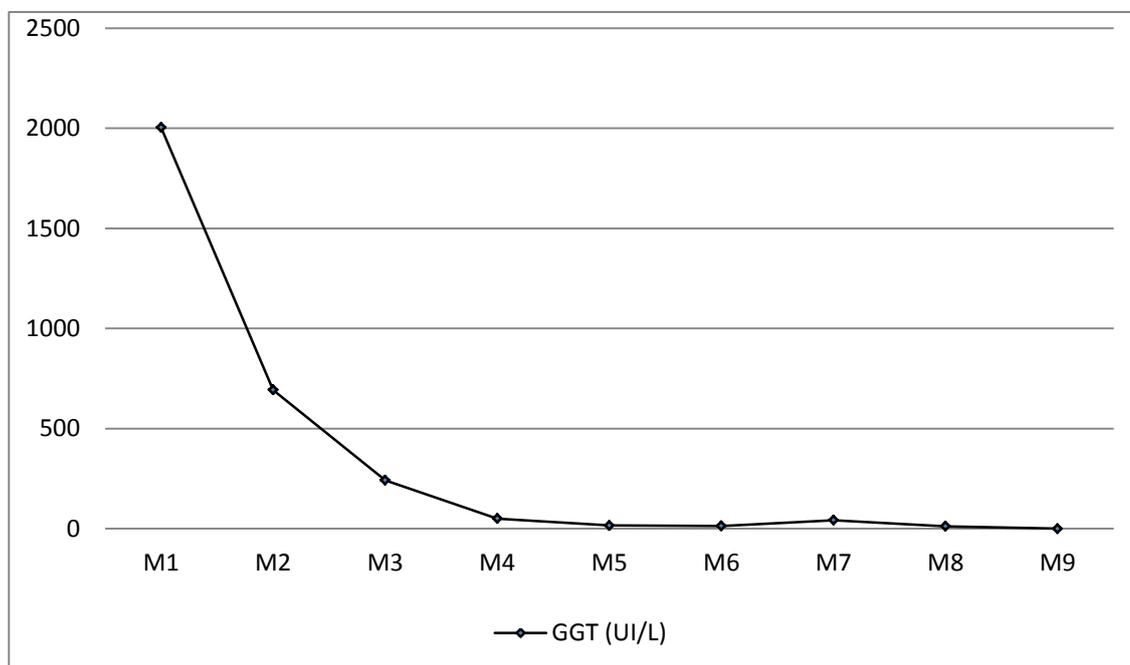
Apesar de um pouco tardios, quando comparados aos de Feitosa et al. (2001), que detectaram às 24 horas os valores máximos das concentrações de PST os resultados obtidos nesse estudo foram semelhantes aos observados por Fagliare et al., (1988), onde a maior concentração de proteína sérica total-PST foi observada 48 horas após o nascimento, o que está de acordo também com (BARRINGTON & PARISH 2002), notando-se a partir daí uma diminuição significativa de seus valores ( $p \leq 0,05$ ), para atingir a menor concentração aos 60 dias, voltando a elevar-se até os 150 dias de vida, dinâmica similar às observadas por (RADOSTITS et al., 2007).

Comportamento semelhante e relacionado com a absorção de imunoglobulinas colostrais foi observado para as globulinas, com maior teor ao nascimento e valor mínimo aos 60 dias de idade dinâmica semelhante a verificada por COSTA et al. (2008) e diferente dos valores de albumina os quais se encontravam baixos ao nascimento e elevando-se até os 60 dias.

O período de máxima concentração das imunoglobulinas maternas no soro sanguíneo de bezerros, como verificado neste trabalho, ocorre entre 24 e 48 horas de vida, portanto a avaliação da transferência de imunidade passiva colostrar deverá ser realizada preferencialmente nesse período (BARRINGTON e PARISH 2002). A correta determinação de falha de transferência de imunidade é importante sob o ponto de vista clínico, pois permite imediata intervenção veterinária, tendo como principal objetivo minimizar os possíveis riscos de infecções (FEITOSA et al., 2010).

Ao analisarmos os dados individuais da concentração sérica da GGT(UI/L) todos os animais possuíam valores maiores que 100 UI/L às 48 horas de vida (100%), sendo assim, todos os animais foram considerados como tendo sido bem colostrados (Figura 10), caso a classificação proposta por Radostits et al. (2007) fosse tomada como referência, uma vez que apresentaram atividade sérica de GGT superior a 50 UI/L. A atividade enzimática de GGT sérica pode ser utilizada como método de avaliação da transferência de imunidade passiva (BRAUN et al., 1978).

**Figura 10 - Valores médios da concentração da Gamaglutamiltransferase (GGT- expressos em UI/L) do soro sanguíneo de bezerros da raça Girolando as 48 horas de vida e aos 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150 ,180 dias de idade**



Fonte: Arquivo pessoal.

Os maiores valores séricos foram observados logo após o nascimento e aos 60 dias de idade ocorreu uma diminuição significativa nesse valor ( $p \geq 0,05$ ) que chegou a 16,0 UI/L, valor considerado normal para bovinos adultos.

## **6 CONCLUSÃO**

A saúde, o crescimento adequado dos bezerros e o bem estar destes dependem de diversos fatores, sendo que neste trabalho o principal fator avaliado foi a aquisição adequada da imunidade passiva, tendo em vista a correlação direta com a aquisição de doenças quando nos referimos aos animais que não fazem ingestão adequada de colostro dentro das primeiras horas de vida. A ocorrência de FTIP em rebanho bovino esteve presente em 18% dos bezerros avaliados, valor considerado bom para a criação, em especial quando correlacionamos com o valor de mortalidade dos animais que no período de experimentação foi igual à zero.

Mais pesquisas são necessárias para padronizar uma faixa considera ideal dos parâmetros avaliados, pois há muitas controvérsias com relação aos limites mínimos e máximos para cada variável mensurada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, A. M. R.; LIMA, J. A. A. **Princípios e técnicas de diagnose em fitovirologia**. Brasília/Fortaleza: Publicação SBF, 2001.186p.
2. AMORIM R.M. **Valores séricos e hepáticos de elementos minerais, atividade sérica da ceruloplasmina, hemograma, proteinograma e metabolismo oxidativo dos neutrófilos em bezerros da raça Nelore, nascidos de mães com nutrição adequada ou inadequada em cobre e zinco**. 2002, 158p Tese (Doutorado em ciência Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, 2002.
3. BARRINGTON G.M. & PARISH S.M.. **Ruminant immunodeficiency diseases**. 3<sup>rd</sup> ed. Mosby, St Louis, 2002, p.1600-1602.
4. BARRINGTON, G. M.; PARISH, S. M. Bovine neonatal immunology. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v.17, n.3, p.463-476, 2001.
5. BESSER, T. E.; GAY, C.C. The importance of colostrum to the health of the neonatal calf. **Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice**, v. 10, n.1, p. 107-117, 1994.
6. BESSER, T.E et al. Effect of colostral immunoglobulin G1 and immunoglobulin M concentration on immunoglobulin absorption in calves. **Journal of Dairy Science**, v.68, p.2033-2037, 1985.
7. BESSER, T.E.; GAY, C.C. Failure of passive transfer in calves. **The Bovine Proceedings**, v.32, p.170-173, 1999.
8. BESSER, T.E.; GAY, C.C.; PRITCHETT, L. Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.198, n.3, p.419-422, 1991.
9. BESSI, R. et al. Absorção de Anticorpos do Coloastro em Bezerros. 1º Estudo no Intestino Delgado Proximal. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.6, p.2314-2324, 2002.
10. BRAMBELL, F. W. R. The passive immunity of the young mammal. **Biological Reviews**, v.33, n.4, p.488-531, 1958.
11. BRAUN, J.P. et al. Blood and tissue distribution of gamma glutamyl transferase in calves. **Journal of Dairy Science**. v.61, p.596-599, 1978.
12. BRIGNOLE, T.J.; STOTT, G.H. Effect of suckling followed by bottle feeding colostrum on immunoglobulin absorption and calf survival. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.3, p.451-456, 1980.

13. BUENO, A. R.. **Relações materno-filiais e estresse na desmama de bovinos de corte**. 2002. 125 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2002.
14. CALLAWAY, C.D. et al. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum protein concentration to assess passive transfer status in calves. **Jornal of the American Veterinary Medical Association**. Schaumburg, v. 221, n 11, p. 1605-1608, Dec, 2002.
15. CANAVESSI, A.M.O. et al. 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. **Arquivos Instituto Biológico**. v.67, n.1, 2000
16. CHIGERWE, M. & TYLER, J.W. Serum IgG concentrations after intravenous serum transfusion in a randomized clinical trial in dairy calves with inadequate transfer of colostral immunoglobulins, **Journal of Veterinary Internal**, v.24, p 231-234, 2010.
17. COELHO, S. G; CARVALHO, A. U, Criação de animais jovens, In: **Do campus para o campo**. Fortaleza, Ed Neiva ACGR, 2007, cap. 6.
18. CORKE, M.J. The use of colostrum and colostrum supplements in neonatal calves, **Cattle Practice**, v. 18 part 3, p.216-218, 2010.
19. CORRÊA, M.N. et al. Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos. In: **NÚCLEO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO EM PECUÁRIA**, 2010. p. 1- 6.
20. CORTESE, S.V. Neonatal Immunology. In: **Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice**. 4. ed. London: Saunders Company, 1999, p. 51-56.
21. CORTESE, S.V. Neonatal immunology. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v 25, n.1, p.221-227, 2009.
22. COSTA, J. N. **Leucograma, metabolismo oxidativo dos neutrófilos, proteinograma e imunoglobulinas de bovinos da raça Holandesa (*Bos taurus*): influência da idade e da suplementação com vitamina E (acetato de DL-alfa-tocoferol)**. 2001. 192p. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
23. COSTA, J.N. da SILVA, et al. Falha da transferência de imunidade passiva em cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper) e estudo do proteinograma do nascimento até o desmame. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci**, v.50, n.2, p.114-120, 2013.
24. COSTA, M.C. et al. Transferência de imunidade passiva em bezerros das raças Nelore e Limousin e proteinograma sérico nos primeiros quatro meses de vida. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, n.9, p. 410-416, 2008.

25. CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 2ª ed. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan, 1999. cap. 51, p. 427-435.
26. CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 4ª ed. Cidade Ed. Guanabara Koogan, 2004, 596p.
27. DAVIS, C.L.; DRACLEY, J.K. **The development, nutrition, and management of the young calf**. 3ª ed. Iowa, USA, 1998. 339p.
28. DELOUIS, C. Physiology of colostrum production. **Ann. Rech. Vet.**, v 9, n. 2, p. 193-203, 1978.
29. DEVERY, J.E; DAVIS, C.L; LARSON, B.L. Endogenous production of immunoglobulin IGg1 in newborn calves. **Journal of Dairy Science**, v.62, n.11, p.1814-1818, 1979.
30. DONOVAN, G.A. et al. Factors influencing passive transfer in dairy calves. **J. Dairy Sci.**, v.69, p.754-759, 1998.
31. DUKES, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12ª.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 926 p.
32. FAGLIARI J.J.et al. Valores padrões das proteínas séricas de bovinos da raça Guzará II. Proteinograma sérico de bezerros recém-nascidos. **Ars Vet.**, v. 4, n. 2, p.225-232, 1988.
33. FEITOSA F.L.F.et al. 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. **Ciência Rural**, v 31, p. 251-255, 2001.
34. FEITOSA F.L.F.et al.. Concentração de imunoglobulinas G e M no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa até os 90 dias de idade. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.40, p. 26-31, 2003.
35. FEITOSA, F. L. F. Índices de falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) em bezerros holandeses e nelores, às 24 e 48 horas de vida: valores de proteína total, de gamaglobulina, de imunoglobulina G e da atividade sérica de gamaglutamiltransferase, para o diagnóstico de FTIP. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.8, p.96-704, 2010.
36. FEITOSA, F.L.F et al. Transferência de imunidade passiva colostrar e a morbidade e mortalidade de bezerros neonatos. **Revista Educação Continuada CRMV/SP**, v.4, p.9-115, 2001.
37. FEITOSA, F.L.F. **Dinâmica do proteinograma e da atividade da gamaglutamiltransferase no soro sanguíneo de bezerros desde o nascimento até um ano de vida e de vacas antes e após o parto, da raça**

- Holandesa**. 1998, 219p. Tese (Doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
38. FEITOSA, F.L.F. Importancia de da transferencia de da Imunidade Passiva para à Sobrevivência de Bezerros neonatos. **Rev.Educ.Contin, CRMV-SP**.v.2 n.3, p.17-22,1999.
39. FELL, L.R. et al. Associations between temperament, performance, and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.39, n.7, p.795-802, 1999.
40. FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 8, 1997.
41. FLEENOR, W.A.; STOTT, G.H. Hydrometer Test for Estimation of Immunoglobulin Concentration in Bovine Colostrum. **Journal Dairy. Science.**, v.63, p.973-977, 1980.
42. GEORGIEV, I.P. Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. **Bulg. J. Vet. Med.**, v.11, n.1, p. 3-12, 2008.
43. GITAU, G.K.; PERRY, B.D.; McDERMOTT, J.J. The incidence calf morbidity and mortality due to Theileria parva infections in smallholder dairy farms in Murang'a District, Kenya. **Preventive Veterinary Medicine**, v.39, n.1, p. 65-79, 1999.
44. GODDEN, S. Colostrum management for dairy calves. **Vet. Clin. Food. Anim.**, v.24, p.19-39, 2008.
45. GÜRTLER, H. et al. **Fisiologia Veterinária**. 4ª Ed Rio de Janeiro: Guanabara, 612 p., 1987.
46. HALLIDAY, R., RUSSEL, A.J.F, WILLIAMS, M. R, PEART, J. N. Effects of energy intake during late pregnancy and of genotype on immunoglobulin transfer to calves in suckler herds. **Res. Vet. Sci.** v.24, p.26, 1978.
47. 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. Cap. 20, p. 273-288.
48. HUDGENS, K.A.R., TYLER, J.W., BESSER, T.E., et al. Optimizing performace of a quantitative zinc sulphate turbidity test for passive transfer of immunoglobulin G in calves. **American Journal of Veterinary Research**, v.57, n.12, p.1711-1713, 1996.

49. HURLEY, W.L. The neonate and the colostrum. (2010) Institute of Colostrum Ressearches – Study papers. Disponível em: <<http://www.colostrumresearch.org:80/>> Acesso em: 20 de abril, 2014.
50. HURLEY, I.P. et al. Measurement of bovine IgG by indirect competitive ELISA as a means of detecting milk adulteration. **Journal of Dairy Science**. v.87, p. 543-549, 2004.
51. JAINUDEEN, M. R.; HAFEZ, E. S. E. Gestação, fisiologia pré-natal e parto. In: **Reprodução animal**, 7<sup>a</sup> ed., São Paulo: Manole, 2004, cap 10, p. 141-142.
52. JAMES, R.E.; POLAN, C.E.; CUMMINS, K.A. Influence of Administered Indigenous Microorganisms on Uptake of [Iodine-125] T-Globulin In Vivo by Intestinal Segments of Neonatal Calves. **Journal Dairy. Science**, v.64, p.52-61, 1990.
53. JASTER, E. H. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in jersey calves. **Journl of. Dairy Science**, v.88, p. 296-302, 2005.
54. JEFFCOTT, L.B. Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals. **Equine Veterinary Journal**, v.6, p.109-115, 1974.
55. KOTERBA AM; DRUMOND WH; KOSCH PC Equine clinical neonatology. **Philadelphia: Lea & Febiger**. 846p, 1990.
56. LACETERA, N. et al. Effects of selenium and vitamin E administration during a late stage of pregnancy on colostrum and milk production in dairy cows, and on passive immunity and growth of their offspring. **Am J Vet Res.**, v.57, n.12, p.1776-1780, 1996.
57. LANDIM-ALVARENGA, F.C. Reconhecimento Materno do Concepto e Início da Placentação. In: PRESTES, N.C.; LANDIM-ALVARENGA, F.C. **Obstetrícia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. cap.3, p.102-128.
58. LAZZARO, J. (2002). **Dairy goat information of the serious kind**. Supplementing colostrum Saanendoah. Disponível em: <<http://www.saanendoah.com/goatss.html>.> Acesso em: 30/6/ 2015.
59. LEE, S.H.J, AEKAL, J., BAE, C.S. Enzyme-linked immunosorbent assay, single radial immunodiffusion, and indirect methods for the detection of failure of transfer of passive immunity in dairy calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.22, p. 212-218, 2008.
60. LOSTE, A. et al. Effect of colostrum treated by heat on immunological parameters in newborn lambs. **Livestock Science**, v.117, p.176-183, 2008.
61. LUCCI, C.S. **Bovinos leiteiros jovens**. São Paulo: Nobel/ EDUSP, 1989, 146p.

62. MACHADO NETO, R.; D'ARCE, R.D. Levantamento do manejo de bovinos leiteiros recém-nascidos: desempenho e aquisição de proteção passiva. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 06, supl. 03, p. 2323-2329, 2004.
63. MACHADO NETO, R.; D'ARCE, R.D. Gamaglobulinas séricas de bezerros recém-nascidos da raça Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.8, p.33-42, 1979.
64. MADRUGA, C. R., ARAÚJO, F.R., SOARES, C. O. **Imunodiagnóstico em Medicina Veterinária**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001.360p.
65. McCOY, G.C. et al. Effects of diet and time on blood serum proteins in the newborn calf. **Journal of Dairy Science**, v.53, n.3, p.358-362, 1970.
66. MCGUIRE T.C., POPPIE M.J. & BANKS, K.L. Hypogammaglobulinemia predisposing to infections in foals. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.166, p.1138-1140, 1975.
67. MCGUIRK, S.M. Colostrum: Quality and quantity, **Cattle Practice**, v.6 p.63-66, 1998.
68. MCGUIRK, S.M. **Solving Calf Morbidity and Mortality Problems**. In: American Association of Bovine Practitioners, Preconvention Seminar 7: Dairy Herd Problem Investigation Strategies 36th Annual Conference, 2003.
69. MEINERT, J.E; HURLEY, W.L. What is an adequate amount of colostrums for a calf? disponível em: <http://www.traill.uiuc.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=260>>. Acesso em: 20, abril, 2014.
70. MORAES M.P., WEIBLEN R., SILVA A.M. & TOBIAS F.L. Evolução da imunidade passiva em fêmeas bovinas da raça holandesa. **Ciência Rural**, v.27, p.435-440, 1997.
71. MORIN, D. E.; McCOY, G. C.; HURLEY, W. L. Effects of quality, quantity, and timing of colostrum feeding and addition of a dried colostrum supplement on immunoglobulin G1 absorption in Holstein bull calves. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.4, p.747-753, 1997.
72. NAYLOR, J.M. et al. Plasma total protein measurement for prediction of disease and mortality in calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.171, n.7, p.385-395, 1997.
73. NIX, J.M. et al. A retrospective analysis of factors contributing to calf mortality and dystocia in beef cattle. **Theriogenology**, v.49, p.1515-1523, 1998.
74. OXENDER, W.D.; NEWMAN, L.E.; MORROW, D.A. Factors influencing calf mortality in Michigan. **Journal of the American Medical Association**, v.162, n.6, p.458-460, 1973.

75. PARANHOS da COSTA, M. J. R., TOLEDO, L. M, CROMBERG, V. U. Implicações práticas e métodos de estudo das relações materno-filiais em bovinos de corte nas primeiras horas após o parto. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2001, **Anais...** Goiânia, 2001, p.110-117.
76. PARANHOS da COSTA, M. J. R., TOLEDO, L.M., SCHMIDEK, A. A. criação de bezerros de corte: conhecer para melhorar a eficiência. **Cultivar Bovinos, Caderno Técnico**, n. 6, p. 2-7, 2004.
77. PARANHOS da COSTA, M. J. R; COSTA e SILVA, E. V. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 31, n. 2, p. 172-176, 2007.
78. PAULETTI, P. et al. Quality of colostrum passive immunity and pattern of serum protein fluctuation in newborn calves. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 3, p. 453-456, 2003.
79. PERES, J. R. Importância do fornecimento do colostro. (2000); Quando fornecer e Como avaliar a qualidade do colostro? Disponível em: <[http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnic os/default.asp](http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnic_os/default.asp)>. Acesso em: 05 set. 2015.
80. PERINO L.J., WITTUM T.E.; Ross G.S. Effects of various risk factors on plasma protein and serum immunoglobulins concentrations of calves at postpartum hours 10 and 24. **Am. J. Vet. Res.** v.56 p.1144-1148, 1995.
81. PFEIFFER, N.E. et al. Quantitation of bovine immunoglobulins : comparison of single radial immunodiffusion, zinc sulfate turbidity, serum electrophoresis, and refractometer methods. **American Journal of Veterinary Research**, v.38, n.5, p.693-698, 1977.
82. PORTER, P. Structural and functional characteristics of immunoglobulins of the common domestic species. **Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine**, v.23, p.1-21, 1979.
83. PRENNER, M.L. et al. Effects of lactoferrin feeding on growth, feed intake and health of calves. **Arch. Anim. Nutr.**, v.61, n.1, p.20-30, 2007.
84. PIRES JÚNIOR J.B., et al. Transferência de imunidade passiva em bezerros oriundos de partos distócicos obtidos por cesariana. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.35, n.2, p.111-116, 2013.
85. POINDRON, P. Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. **Reproduction, Nutrition and Development**. v.45, n.3, p. 341–351, 2005
86. PRITCHETT, L.C. et al. Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. **J. Dairy Sci.**, v.74, p.2336-2341, 1991.

87. QUIGLEY, J. (2000). Calf Note #62 – Calf Age, Total Protein and FPT in Calves. Disponível em: <<http://www.calfnotes.com/pdf/CN062.pdf>> Acesso em 15 de maio de 2015.
88. QUIGLEY, J.D , DREWRY, J.J. Practical considerations of transition cow and calf management. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre-and postcalving. **Journal Dairy Science**, v. 81, p. 2779-2790, 1998.
89. RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9.ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, 2002. 1737p.
90. RADOSTITS, O.M. et al. **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10.Ed. Philadelphia: Elsevier, 2007, 2156 p.
91. RADOSTITS, O.M.; LESLIE, K.E.; FTROW, J. **Heard health: food animal production medicine**. 2ª ed. Philadelphia : Saunders, 1994. 631p.
92. ROY, J.H.B. Management of health. In: ROY, J.H.B. (Ed.) **The calf**. 5.ed. England: Butterworths, 1990. v.1, 258p.
93. SANDERSON, M.W.; DARGATZ, D.A. Risk Factors for high herd calf morbidity risk from birth to weaning in beef herds in the USA. **Preventive Veterinary Medicine**, v.44, n.1-2, p. 97-106, 2000.
94. RINDSIG R.B. & BODOSH G.W. Growth of calves fed colostrum naturally fermented, or preserved with propionic acid or formaldehyde. **Journal of Dairy. Science**, v.60, p.185-191, 1977.
95. SANTANA, A.F. et al. Transferência de imunidade passiva. In: CONGRESSO PERNANBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 5., 2003. Recife. **Anais Palestra**. Recife: Pernambuco, p.389-390.
96. SANTOS, G.T. Transmissão da imunidade passiva colostrar em ruminantes: Qualidade do colostro. **Revista do Gado Holandês**, n.159, p. 27-35, 1989.
97. SASAKI M.; LARSON B.L.; NELSON D.R. Kinetic analyses of the binding of immunoglobulins IgG1 and IgG2 to bovine mammary cells. **Bioch. Biophys. Acta.. Pharmacol. Appl. Skin Physiol**. v.15, p.291–296, 1977.
98. SCHMIDEK, A. et al. Falha na primeira mamada em bezerros guzerá: fatores pré disponentes e parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 998-1004, 2008.
99. SCHMIDEK, A. Habilidade materna e aspectos relacionados à sobrevivência de bezerros: valores ótimos nem sempre são valores extremos. **ABCZ**, n. 21, p. 72-75, 2004.

100. SELIM S.A. et al. Serum immunoglobulins in calves: their effects and two easy, reliable means of measurement. **Vet. Med.** v.90, n.4, p.387-404, 1995.
101. SILPER, B. F. et al. Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em animais mestiços Holandês Zebu. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 64, n. 2, p. 281-285, 2012.
102. SMITH, B.P. **Tratado de medicina interna de grandes animais.** São Paulo, Manole, 1993.
103. STOTT, G. H. et al. Colostral immunoglobulin transfer in calves I. Period of absorption. **Journal of Dairy Science**, v.62, n.10, p.1632-1638, 1979.
104. SWANSON, E.W.; POFFENBARGER, J.I. Mammary gland development of dairy heifers during their first gestation. **Journal of Dairy Science.**, v.62, n.5, p. 702-714, 1979.
105. TALUKDER, M.J.; HARADA, E. Bovine lactoferrin protects lipopolysaccharide-induced diarrhea modulating nitric oxide and prostaglandin E2 in mice. **Can. J. Physiol. Pharmacol.**, v.85, n.2, p.200-208, 2007.
106. THRALL, M.A., et al. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry.** USA: Lippincott Williams & Wilkins. 2004, p.403-411.
107. TIZARD, I.R **Imunologia veterinária: Uma introdução.** Tradução para o português Lúcia Jamili Abel.6ª Ed. São Paulo: Roca, 2002
108. TIZARD, I.R.; Sistema complemento. **Imunologia Veterinária.**5º Ed. Editora Roca LTDA. São Paulo. p.196-206, 1998.
109. TIZARD, I.R. Imunidade no feto e no recém-nascido In: TIZARD I.R, **Imunologia veterinária: uma introdução.** 6. ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 233-246.
110. TOLEDO, L. M. de.; PARANHOS da COSTA, M. J. R. A distância do local do parto e as relações materno-filiais que se desenvolvem logo após o parto. In: SIMPÓSIO DE ECOLOGIA COMPORTAMENTAL E INTERAÇÕES, 2001, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia. 2001.
111. TOLEDO, L. M. et al. Impactos de variáveis climáticas na agilidade de bezerros nelore neonatos. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1399-1404, 2007.
112. TOLEDO, L. M. et al. Padrão do comportamento de vacas e bezerros da raça Guzerá do nascimento até a primeira mamada. In: 5º CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 5, 2002, Uberaba. **Anais...** Uberaba. 2002, p. 359.
113. TOLEDO, L. M. **Fatores intervenientes no comportamento de vacas e bezerros do parto até a primeira mamada.** 2005. 62 p. Tese (Doutorado em

Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2005.

114. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE / Foreign Agricultural Service (USDA). Dairy: World Markets and Trade. (2014). Disponível em: <<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>>. Acesso em: 06 jan. de 2016.
115. USSMAN, A. R. N. **Medição de proteínas séricas e imunoglobulinas como indicador da transferência de imunidade passiva em vitelos.** 2011, 112p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Faculdade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.
116. WATTIAUX, M. A. **Elevage des génisses laitières.** Instituto Babcock, University of Wisconsin, Madison, USA. 1997, 133p.
117. WEAVER, D.M. et al. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.14, n.6, p.569-77, 2000.
118. WITTUM T.E.; PERINO L.J. Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. **Am. J. Vet. Res.** v. 56, n.9, p.1149-1154, 1995.