



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**ANTICORPOS CONTRA HERPESVÍRUS BOVINO TIPO 1 (HVB-1) E VÍRUS DA
DIARRÉIA BOVINA A VÍRUS (BVDV) EM REBANHOS DA RAÇA CRIOULA
LAGEANA NO PLANALTO CATARINENSE**

TAYNÁ CARDIM MORAIS FINO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

BRASÍLIA/DF
MARÇO/2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**ANTICORPOS CONTRA HERPESVÍRUS BOVINO TIPO 1 (HVB-1) E VÍRUS DA
DIARRÉIA BOVINA A VÍRUS (BVDV) EM REBANHOS DA RAÇA CRIOULA
LAGEANA NO PLANALTO CATARINENSE**

TAYNÁ CARDIM MORAIS FINO

ORIENTADOR: PROF. DR. CRISTIANO BARROS DE MELO
CO-ORIENTADOR: PESQ. DR. ALEXANDRE FLORIANI RAMOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

PUBLICAÇÃO: 44/2011

BRASÍLIA/DF
2011

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**ANTICORPOS CONTRA HERPESVÍRUS BOVINO TIPO 1 (HVB-1) E VÍRUS DA
DIARRÉIA BOVINA A VÍRUS (BVDV) EM REBANHOS DA RAÇA CRIOULA
LAGEANA NO PLANALTO CATARINENSE**

TAYNÁ CARDIM MORAIS FINO

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
ANIMAIS, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS ANIMAIS.**

APROVADA POR:

CRISTIANO BARROS DE MELO, DOUTOR (UnB) (ORIENTADOR)

ARTHUR DA SILVA MARIANTE, PhD (EMBRAPA CENARGEN, Brasília/DF)

LUCIANO BASTOS LOPES, DOUTOR (EMBRAPA Agrossilvipastoril – SINOP/MT)

BRASÍLIA/DF, 17 de março de 201

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

FINO, T.C.M. **Anticorpos contra Herpesvírus Bovino Tipo 1 (HVB-1) e Vírus da Diarréia Bovina a Vírus (BVDV) em rebanhos da raça Crioula Lageana no Planalto Catarinense** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 76 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando a reprodução desta dissertação de Mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pela autora à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. A autora e o seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de Mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora ou de seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

FINO, T.C.M. **Anticorpos contra Herpesvírus Bovino Tipo 1 (HVB-1) e Vírus da Diarréia Bovina a Vírus (BVDV) em rebanhos da raça Crioula Lageana no Planalto Catarinense.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 76p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2011.

1. Reprodução. 2. Rinotraqueíte Inefcciosa Bovina.
3. Sanidade. 4. Abortamento. I. Melo, C. B. DSc...

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais Augusto (*in memoriam*) e Márcia pela confiança e incentivo constantes que, mesmo à distância, foram essenciais para a realização desta pesquisa;

Ao João Paulo, pelo companheirismo e apoio incondicionais e aos seus pais, Amparo e Cordeiro, pela compreensão e suporte durante a realização deste Mestrado;

À Clarissa, pela amizade em todas as horas;

Aos meus orientadores, Cristiano Melo e Alexandre Ramos, agradeço pelo incentivo e pela paciência que tiveram comigo ao longo desses anos;

À Associação Brasileira de Criadores de bovinos da raça Crioula Lageana e a todos os criadores que permitiram a realização da coleta das amostras em suas propriedades. Gostaria de agradecer, especialmente, ao Sr. Edison e Sra. Vera Martins pela hospitalidade;

À Escola de Veterinária da UFMG pela disponibilização do laboratório para a realização do teste sorológico. Ao professor Rômulo Cerqueira Leite e aos funcionários Eduardo e Grazielle, agradeço a atenção e a ajuda durante o período em que estive naquela Instituição;

À Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen) e EPAGRI por disponibilizarem recursos e pessoal para a coleta e processamento das amostras utilizadas para este estudo, em especial ao César e Everaldo pela disposição em me ajudar durante todos os dias em que estive em Lages (SC);

Ao PROF/CAPES pela bolsa concedida e ao PROCAD/CAPES Novas Fronteiras 2007, por viabilizar minha estada na EV/UFMG.

Finalmente, agradeço a todos os meus familiares, amigos, colegas e professores que contribuíram de forma direta ou indireta para o resultado final desta pesquisa.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	IX
RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XI
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A raça Crioula Lageana.....	3
2.1.1. A origem da raça	3
2.1.2. Características edafoclimáticas do Planalto Serrano Catarinense.....	5
2.1.3. Características da raça Crioula Lageana.....	6
2.1.4. Da ameaça à conservação	9
2.2.1. Histórico do BVDV	11
2.2.2. Etiologia.....	12
2.2.3. Patogenia e sinais clínicos	14
2.2.4. Epidemiologia	19
2.2.5. Diagnóstico	22
2.2.6. Diagnóstico diferencial.....	23
2.2.7. Controle e prevenção	24
2.3. Herpesvírus Bovino tipo 1 (HVB-1).....	27
2.3.1. Histórico do HVB-1.....	27
2.3.2. Etiologia.....	28
2.3.3 Patogenia e sinais clínicos	29
2.3.4. Epidemiologia	32

2.3.5. Diagnóstico	35
2.3.6. Diagnóstico diferencial	36
2.3.7. Controle e prevenção	37
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
CAPÍTULO 2.....	50
RESUMO.....	50
ABSTRACT.....	51
1. INTRODUÇÃO	52
2. MATERIAL E MÉTODOS	54
2.1. Propriedades estudadas	54
2.2. Animais	56
2.3. Coleta e processamento das amostras	57
2.4. Teste sorológico.....	57
2.5. Análise estatística	58
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4. CONCLUSÃO	64
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vegetação típica do Planalto Serrano Catarinense: Mata de Araucárias intercalada com campos de vegetação nativa	6
Figura 2. Elevadas altitudes e relevo acidentado do Planalto Serrano Catarinense.....	6
Figura 3. Fêmea bovina da raça Crioula Lageana.....	7
Figura 4. Rebanho de bovinos Crioulos Lageanos	8
Figura 5. Efeito citopático causado pelo BVDV em cultivo de células MDBK	14
Figura 6. Efeito citopático causado pelo HVB-1 em cultivo de células MDBK.....	29
Figura 7. Mapa do Estado de Santa Catarina, com destaque para os municípios de Curitibanos, Lages, Capão Alto, Paineira e Ponte Alta.....	54
Figura 8. Distribuição dos títulos de anticorpos contra BVDV em relação à idade dos bovinos Crioulos Lageanos.	62
Figura 9. Distribuição dos títulos de anticorpos contra BVDV em relação à idade dos bovinos Crioulos Lageanos.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição do número de amostras de sangue coletadas por propriedade,.....	56
Tabela 2. Número e porcentagem de animais positivos para anticorpos contra HVB-1 e BVDV pelo teste de soroneutralização, distribuídos de acordo com a faixa etária.....	61
Tabela 3. Número e porcentagem de animais positivos para HVB-1 pelo teste de soroneutralização distribuídos de acordo com a faixa etária.....	64
Tabela 4. Número e porcentagem de animais positivos para BVDV pelo teste de soroneutralização distribuídos de acordo com a faixa etária.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABBCL** – Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Crioula Lageana
- BVD** – Diarréia Bovina a Vírus
- BVDV** – vírus da Diarréia Bovina a Vírus
- CP** – Citopático
- DM** – Doença das Mucosas
- ELISA** - Enzyme Linked Immunosorbent Assay ou Ensaio Imunoabsorvente de Ligação de Enzimas.
- Embrapa** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- Epagri** - Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária do Estado de Santa Catarina
- FAO** – Organização das ações Unidas para a Agricultura e Alimentação
- HVB – 1** – Herpesvírus Bovino tipo 1
- IA** – Inseminação Artificial
- IBR** – Rinotraqueíte Infecciosa Bovina
- IPB** – Balanopostite Pustular Infecciosa
- IPV** – Vulvovaginite Pustular Infecciosa
- IPX** – Immunoperoxidase
- MAPA** – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MDBK** – Madin – Darby Bovine Kidney
- NCP** – Não- citopático
- OIE** - Organização Mundial de Saúde Animal
- ORF** – Open reading frame
- PCR** - Polymerase Chain Reaction ou Reação em Cadeia da Polimerase
- PI** – Persistentemente Infectados
- SN** – Soroneutralização
- UDESC** – Universidade do Estado de Santa Catarina
- UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina
- UnB** – Universidade de Brasília

RESUMO

A falta de informação acerca da situação sanitária do rebanho de bovinos Crioulos Lageanos em relação às infecções causadas por HVB-1 e BVDV, motivou a realização desta pesquisa, que teve como principal objetivo mensurar a prevalência de anticorpos contra esses vírus em bovinos criados no Planalto Serrano Catarinense. O capítulo 1 revisa a bibliografia pertinente à raça Crioula Lageana, bem como às infecções causadas por *Pestivirus* (BVD) e *Herpesvirus* (HVB-1) com enfoque nos agentes virais supracitados. Ambos os patógenos provocam perdas expressivas de produtividade, sendo as mais importantes relacionadas aos aspectos reprodutivos. Repetições de cio, abortamentos e nascimento de bezerros fracos ou natimortos são os sinais clínicos mais frequentemente observados. O capítulo 2 mostra a sorologia realizada em seis propriedades criadoras e as prevalências de anticorpos contra HVB-1 e BVDV encontradas (27,18 e 58,25%, respectivamente). Todas as fazendas analisadas tiveram animais positivos para os dois agentes virais, além disso, os altos títulos de anticorpos observados são um indicativo de atividade viral no rebanho. Por último, o capítulo 3 aborda a importância da implantação de medidas de biossegurança nas propriedades, considerando o caráter preservacionista da criação desses animais.

Palavras chave: Reprodução, Rinotraqueíte Infecciosa Bovina, Sanidade, Abortamento.

ABSTRACT

The lack of information about the sanitary situation of the Criollo Lageano herd regarding the infections caused by HVB-1 and BVDV motivated the study. The aim is to measure the prevalence of antibodies against these viruses in bovines from the Santa Catarina Highland Plateau. The first chapter reviews the bibliography related to the Criollo Lageano breed, and also the infections caused by the bovine pestivirus (BVDV) and bovine herpesvirus 1 (BHV-1) focusing the above mentioned viral agents. Both pathogenes cause sound losses on production, being remarkable the losses regarding reproductive aspects. Rutting repetition, abortion and the birth of weak or stillbirth calves are the most common clinic signals observed. Chapter 2 shows the serology done in six farms where cattles are reared and the antibodies prevalences against HVB - 1 and BVDV found (27.18 and 58.25% respectively). All analysed farms had positive animals for both of the viral agents. Also, the high antibody titles observed indicates the viral activity in the herd. Furthermore, chapter 3 is preoccupied in showing the importance of the biosecurity measures in properties, considering the preservation of the species.

Keywords: Reproduction, Infectious bovine rhinotracheitis, animal health, abortion

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a bovinocultura é uma atividade em franca expansão. Conforme dados oficiais divulgados em 2009, o efetivo nacional de bovinos é de 205,292 milhões de cabeças, o que significa um acréscimo de 1,5% em relação ao ano anterior. Atualmente, o país é o segundo maior produtor de carne bovina e o primeiro em exportações do produto (IBGE, 2010). Portanto, a atividade pecuária encerra em si números expressivos, que são responsáveis por parte da geração de riquezas para o país. Conseqüentemente, a melhoria da produtividade é essencial para a manutenção da viabilidade e competitividade deste sistema de produção.

Vírus da Diarréia Bovina a Vírus (BVDV) é considerado um dos principais patógenos de bovinos e promove significativas perdas econômicas em explorações de corte e leite. BVDV é responsável por uma ampla variedade de manifestações clínicas, que variam desde infecções inaparentes ou subclínicas até uma doença aguda e, por vezes, fatal (BAKER, 1995). Apesar de produzir efeitos deletérios em diversos sistemas do organismo do hospedeiro, as perdas reprodutivas são, notadamente, as mais importantes (GROOMS, 2004). A ocorrência de animais persistentemente infectados no plantel contribui para a manutenção de altas quantidades virais circulantes, logo, a identificação e eliminação desses animais é o principal objetivo de programas de erradicação da Diarréia Bovina a vírus (BVD) (GROOMS, 2004).

Infecções causadas por herpesvírus, especificamente HVB-1, são responsáveis por gerar grandes perdas de produtividade tanto na pecuária de corte como na leiteira. O vírus tem distribuição cosmopolita e apresenta prevalências que variam de acordo com a região, o tipo criação estudada e estado imune dos animais. A variedade de manifestações clínicas e a latência induzidas pelo agente viral no organismo do hospedeiro dificultam o diagnóstico e impulsionam estudos direcionados ao controle das infecções herpéticas, a fim de diminuir o impacto econômico decorrente de seu estabelecimento nas criações. O vírus é o causador da Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), Vulvovaginite Pustular Infecciosa (IPV) e a Balanopostite Pustular Infecciosa (IPB), provocando grandes alterações nos sistemas respiratório e reprodutivo (LOBATO, 2000).

Bovinos da raça Crioula Lageana são animais extremamente adaptados às condições climáticas impostas pelos invernos rigorosos, com constantes geadas e temperaturas baixas, e à escassez de alimento características do Planalto Serrano Catarinense. Durante algumas décadas esses animais foram preteridos por não apresentarem a produtividade requerida pela pecuária

moderna. A substituição gradual por raças comerciais reduziu a população desses bovinos de maneira a ameaçar sua continuidade e somente em 2003 foi criada uma associação de criadores que tem como objetivo conservar e divulgar a raça Crioula Lageana.

A escassez de informações sanitárias acerca de rebanhos da raça Crioula Lageana motivou a realização deste estudo. O mesmo teve como objetivo mensurar a prevalência de anticorpos contra HVB-1 e BVDV e propor a implantação de um programa de controle baseado em medidas de biossegurança que levem em consideração a característica de preservação do plantel.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A raça Crioula Lageana

2.1.1. A origem da raça

O gado bovino não é nativo do Continente Americano. Os primeiros relatos de sua introdução na América datam do início do século XVI trazidos em sucessivas viagens de portugueses e espanhóis ao continente Americano. Esses animais aportaram, primeiramente, na ilha La Española, onde hoje se localizam a República Dominicana e o Haiti, e até o final daquele século já estavam dispersos por toda a América do Sul (PRIMO, 1993).

A origem exata dos bovinos trazidos para a América ainda permanece dúbia. Historicamente, sabe-se que a cidade espanhola que possuía exclusividade para os embarques à América era Sevilha. Entretanto, alguns autores afirmaram que diversos embarques eram realizados na Galícia (Norte da Espanha) e nas Ilhas Canárias – escala corriqueira na rota das viagens ao Novo Mundo (PRIMO, 1993). Em relação à contribuição portuguesa, presume-se que grande parte dos animais trazidos à costa brasileira eram provenientes do arquipélago de Cabo Verde, ponto importante de carregamento de escravos, manufaturas e animais (ROUSE, 1977 *apud* MARTINS et al., 2009).

No Brasil, os primeiros exemplares bovinos chegaram por volta da terceira década do século XVI, acompanhando o início da colonização. Entre 1533 e 1534, chegou à capitania de São Vicente o primeiro lote desses animais procedentes da Ilha da Madeira. No ano seguinte, Pernambuco recebeu a segunda remessa de bovinos e anos mais tarde, em 1550, aportaram na Bahia várias reses provenientes de Cabo Verde (PRIMO, 1993; MARTINS et al., 2009).

Segundo Mariante e Cavalcante (2006), as principais raças portuguesas introduzidas no Brasil e que contribuíram para a formação das nossas raças crioulas foram: Mirandesa, Alentejana, Minhota, Barrosã e Arouquesa. Já bovinos de origem espanhola das raças Retinta Andaluza, Berrenda, Gallega, Asturiana, Cachena e Morucha foram os que tiveram maior significância na composição de raças crioulas americanas, sendo as duas últimas de grande importância na formação de raça Crioula Lageana.

Até 1701, São Vicente ao sul; Bahia ao centro e Pernambuco ao norte, constituíram os três principais núcleos povoadores da colônia e abrigavam grande parte do gado criado no Brasil. A partir desta data, uma proibição real que determinava o afastamento obrigatório de,

no mínimo, 10 léguas entre os criatórios e as lavouras de cana-de-açúcar contribuiu para a expansão das criações de bovinos para os sertões brasileiros. Inicialmente, os criatórios ocuparam as margens do rio São Francisco estendendo-se posteriormente para o interior do país até chegar, finalmente, aos campos do sul (PRIMO, 1993).

No extremo sul do Continente, Pedro Sarmiento de Gamboa (1585) introduziu gado vicentista no Estreito de Magalhães. A partir daí, os rebanhos se espalharam pelo Paraguai, Argentina e Uruguai até atingirem o Rio Grande do sul, sempre sob a tutela dos missionários jesuítas e com o objetivo de suprir as demandas por alimento dos povos das Missões. Com o passar do tempo, esses animais começaram a se multiplicar e se difundiram por toda a extensão do cone sul da América, e em menos de meio século, animais de origem vicentina ou espanhola retornaram ao estado selvagem. No final do século XVI os espanhóis descobriram estes grandes rebanhos e iniciaram sua exploração, já que nessa época o couro era artigo de grande valor no comércio da colônia. Com isso, os jesuítas decidiram criar novas estâncias no noroeste gaúcho para garantir as provisões às missões e ocuparam, então, os chamados campos da Vacaria dos Pinhais (Região dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, na divisa com Santa Catarina), para onde transferiram 80.000 reses anos depois. Os campos da Vacaria dos Pinhais era uma região cercada por barreiras naturais – a Serra dos Aparados a leste; grandes florestas a oeste; rio Pelotas ao norte; rio das Antas ao sul – com extensas pastagens e abundantes fontes de água, o que configurava uma paisagem ideal para a criação de gado. Foi nesse contexto que a região transformou-se em abrigo para grandes rebanhos de bovinos (ARAÚJO, 1990).

Algumas hipóteses são consideradas na tentativa de explicar o surgimento da raça Crioula Lageana. Historicamente, a serra catarinense era rota de passagem de bandeirantes e expedições espanholas e, embora não haja registro algum, acredita-se que algumas dessas expedições podem ter perdido ou abandonado gado ao longo do percurso e esses animais teriam, então, formado rebanhos nas matas do Planalto Catarinense. Já em 1730, expedições que abriam o “caminho dos conventos” ligando o sudeste paulista à região sul do Brasil (Chapada das Vacarias e Lages) foram responsáveis pela disseminação do gado crioulo nos estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste do país (PRIMO, 1993).

A raça Crioula Lageana é, então, produto da miscigenação de diferentes raças ibéricas remanescentes das Missões Jesuíticas e da exposição às condições adversas a que foram submetidas durante cinco séculos de seleção natural no Planalto Serrano Catarinense. Apesar da direta associação desta raça com as linhagens espanholas introduzidas pelas Missões, deve-se ressaltar que durante a colonização da região serrana catarinense no século XVIII,

houve introdução de animais descendentes de raças portuguesas que cruzaram com os animais existentes no local contribuindo, assim, para a composição desse grupamento racial (MARTINS et al., 2009).

2.1.2. Características edafoclimáticas do Planalto Serrano Catarinense

O Planalto Serrano catarinense localiza-se na porção central do estado de Santa Catarina e atinge altitudes que oscilam entre 700 e 1800 metros acima do nível do mar (GOMES *et al.*, 1989). Possui um clima muito peculiar, classificado como Cfb (temperado úmido e sem estiagem) por Köppen. Caracteriza-se por invernos rigorosos, com frequente ocorrência de geadas, e verões brandos, sendo a média anual de temperatura em torno de 15,7°C. Nos meses mais frios a média não ultrapassa os 7°C podendo atingir temperaturas inferiores a 0°C nos períodos mais críticos de inverno (CÓRDOVA et al., 2004).

A vegetação típica da região é constituída pela floresta de Araucária intercalada com os campos limpos do Planalto Meridional (MARIANTE e CAVALCANTE, 2006). Em decorrência das características climáticas locais as pastagens naturais constituem o principal recurso forrageiro, apresentando boa produção de matéria seca durante a primavera e verão, que se escasseia ou cessa nos períodos de outono e inverno. Nesses locais há predominância de espécies forrageiras mais grosseiras e cespitosas como as dos gêneros *Aristida*, *Andropogon*, *Schizachyrium*, *Elyonuros* e *Trachypogon*, que se espalham pela superfície acidentada própria do local (CÓRDOVA et al., 2004) (Figuras 1 e 2). Segundo Martins et al. (2009), durante as duas últimas décadas houve grande redução da área ocupada pelos campos naturais em virtude da substituição da pecuária por outras atividades, principalmente a monocultura do cultivo florestal.

Nesse contexto, somente animais que sofreram pressões adaptativas durante vários séculos seriam capazes de, além de sobreviver, produzir em condições extremas de temperatura e escassez de alimento como o bovino Crioulo Lageano. Em razão disto, a raça foi durante muito tempo a base da bovinocultura extensiva do Planalto Catarinense e parte integrante da economia local.



Figura 1. Vegetação típica do Planalto Serrano Catarinense: Mata de Araucárias intercalada com campos de vegetação nativa.

Fonte: Acervo pessoal



Figura 2. Elevadas altitudes e relevo acidentado do Planalto Serrano Catarinense

Fonte: Acervo pessoal

2.1.3. Características da raça Crioula Lageana

A raça Crioula Lageana apresenta duas variedades distintas: a aspada e a mocha. Na primeira, há predominância dos chifres longos em forma de lira (prolongados lateralmente e com as pontas curvadas para frente e para cima), nos machos. Nas fêmeas, os chifres apresentam-se de forma mais delicada, com a porção distal mais elevada e as pontas voltadas

para trás. O perfil de cabeça é retilíneo ou subconcavilíneo, orelhas redondas, pequenas e leves e as mucosas apresentam pigmentação escura – em geral. Em ambas as variedades, a pele é grossa, pigmentada e coberta por pêlos curtos que variam de tonalidade desde o branco até o preto. Apesar da grande diversidade há uma predominância da pelagem africana, caracterizada pelo lombo e ventre brancos, manchas vermelhas ou pretas no costilhar e pêlos vermelhos ou pretos circundando os olhos (CAMARGO e MARTINS, 2005; VEIGA, 2007) (Figuras 3 e 4).

Os bovinos desta raça apresentam corpo cilíndrico, de tamanho mediano, tórax moderadamente profundo, costelas pouco arqueadas e dirigidas para trás, boa conformação de garupa e esqueleto forte, com membros longos e rígida estrutura óssea. Em virtude da influência do meio ambiente e da falta de seleção para essa característica, a massa muscular desses animais é pouco desenvolvida. A cauda é de inserção alta e expõe região pélvica facilitando o parto (CAMARGO e MARTINS, 2005).



Figura 3. Fêmea bovina da raça Crioula Lageana
Fonte: Acervo pessoal



Figura 4. Rebanho de bovinos Crioulos Lageanos
Fonte: Acervo pessoal

Em animais criados extensivamente, a maturidade sexual manifesta-se tardiamente. Giacomini (2006) realizou um estudo visando à determinação da puberdade em novilhas alimentadas exclusivamente com pastagens de inverno ou com pastagens naturais; e o resultado obtido evidenciou o potencial de precocidade da raça quando alimentada adequadamente no período do inverno (puberdade aos 14 meses em novilhas que receberam pastagens cultivadas para o inverno). Quadros et al. (1996) avaliaram o comportamento reprodutivo da raça Crioula Lageana e observaram que a taxa de natalidade era equivalente à da raça Charolesa e superior à da raça Nelore criadas nas mesmas condições. Adicionalmente, Ribeiro (1993) observou uma boa produção leiteira, grande habilidade materna e bezerras pequenos ao nascer, mas com excelente desenvolvimento até o desmame e maior ganho de peso que o Charolês e o Nelore. Assim, o resultado do estudo demonstrou que o gado crioulo apresenta índices de produtividade altamente desejáveis no sistema pecuário.

Por apresentar pouca quantidade de músculo e grande proporção costilhar, observam-se alguns aspectos deficientes em relação à composição de carcaça nessa raça. Porém, quando cruzada com raças de origem européia, como o Charolês, por exemplo, a carne adquiriu uma consistência mais macia do que a obtida a partir de cruzamentos com animais zebuínos (RIBEIRO, 1993). Em estudos mais recentes, Mitterer-Daltoé et al. (2010) verificaram uma maior maciez na carne de animais Crioulo Lageano quando comparada à textura da carne de animais Nelore, raça comercial de maior destaque no Brasil.

Após a avaliação de todas as características produtivas e reprodutivas da raça Crioula Lageana demonstradas nos estudos supracitados, pode-se inferir que a formação de rebanhos

híbridos (raças crioulas e comerciais) é de grande valia quando quantificamos os ganhos por heterose e principalmente se os genes para habilidade materna e ganho de peso até o desmame forem aproveitados (RIBEIRO, 1993). Estes aspectos positivos já eram relatados por pecuaristas que, empiricamente, acreditavam no bom desempenho desses animais e defendiam sua criação.

2.1.4. Da ameaça à conservação

No início do século XX, programas de incentivo ao melhoramento dos animais criados no planalto Catarinense foram os principais fomentadores da importação de touros de origem britânica (Devon, Hereford e Aberdeen Angus) ou francesa (Charolês, Normando e Flamengo). Porém, as raças européias não estavam adaptadas ao clima, bem como à escassez de forragem durante o inverno e à presença de ectoparasitas – principalmente *Rhipcephalus (Boophilus) microplus*, vetor da Tristeza Parasitária Bovina. Conseqüentemente, houve uma elevada mortalidade desses animais nos primeiros anos de sua criação na região Sul. Para amenizar o problema, o ambiente natural da região foi modificado pela introdução de forrageiras de alta qualidade no lugar das pastagens naturais. Da mesma maneira, os animais que antes eram criados extensivamente passaram a requerer um cuidado maior por parte do produtor e a conseqüência direta foi o aumento no custo de produção. A elevação dos custos tornava inviável a importação das matrizes européias e a solução encontrada foi o cruzamento dos touros europeus com as matrizes de raças crioulas. Este foi o ponto de partida para a miscigenação do gado Crioulo Lageano (MARTINS et al., 2009).

Os cruzamentos entre as raças naturalizadas e comerciais exóticas eram responsáveis pela produção de descendentes com vigor híbrido, que originavam, em três ou quatro gerações, animais praticamente indistinguíveis dos importados. A partir dessa evidência, deu-se início à multiplicação do gado importado em detrimento do crioulo. A forma indiscriminada pela qual os acasalamentos foram realizados refletiu a falta de preocupação com a manutenção do recurso genético crioulo na região. Já na década de 50, houve a introdução de animais de origem zebuína (*Bos taurus indicus*) com o objetivo de incorporar rusticidade aos animais oriundos do cruzamento entre raças européias e crioulas (MARTINS et al., 2009).

Com a evolução do processo de substituição racial, a criação de bovinos Crioulos Lageanos ficou restrita às áreas longínquas, de difícil acesso e sua população reduzida a cerca de 650 animais. Esses rebanhos eram mantidos por poucos criadores que acreditavam no potencial da raça (MARTINS et al., 2009). Assim, a Organização das Nações Unidas para

a Agricultura e Alimentação (FAO) incluiu essa raça na lista de animais em risco de extinção.

Mediante a possibilidade de perda permanente desses recursos genéticos, várias estratégias foram desenvolvidas para sua conservação. Inicialmente foi realizada a identificação dos animais remanescentes e a coleta de seu material genético para armazenamento no banco de germoplasma animal. As propriedades detentoras desses rebanhos tornaram-se núcleos de conservação da raça – como as fazendas Canoas e Igrejinha, que juntamente com universidades (UFSC, UDESC e UnB) e instituições de pesquisa (Epagri e Embrapa-CENARGEN), formaram uma cadeia unificada de pesquisa com o objetivo de preservar esses animais. Em 2003, foi criada a Associação Brasileira de Criadores da Raça Crioula Lageana – ABCCL com o objetivo de promover a preservação, a seleção, o melhoramento genético e a difusão da raça. Atualmente, conta com associados em diversos Estados da Federação e novos Núcleos de conservação, o que permitiu a ampliação do rebanho.

O desenvolvimento de trabalhos voltados para a caracterização racial (SERRANO, 2001; SPRITZE et al., 2003), filogenia (ISSA et al., 2009), parâmetros reprodutivos (PERITO, 2006; TEIXEIRA et al., 2008) e aspectos adaptativos (BIANCHINI et al., 2006) foram imprescindíveis na compreensão da necessidade de preservação dos bovinos da raça Crioula Lageana. Veiga (2007) confirmou, por meio de entrevistas realizadas com criadores e turistas, a aceitação por parte destes sobre a inclusão da raça no segmento turístico da região.

A partir das informações obtidas nos trabalhos realizados pelas instituições de pesquisa e ensino foi possível consolidar um banco de dados da raça, almejando seu reconhecimento oficial. Assim, em novembro de 2008, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) reconheceu a raça Crioula Lageana e concedeu à ABCCL a autorização para efetuar o seu registro genealógico. O reconhecimento da raça permitiu colocá-la nos mesmos patamares de exploração econômica das demais raças comerciais, viabilizando a comercialização de material genético, participação em eventos e a estruturação de uma cadeia mercadológica de seus produtos (carne, leite e pele) (MARTINS et al, 2009). Estas novas alternativas reacenderam a possibilidade de novos produtores se interessarem pela criação desses animais ajudando, assim, na conservação da raça.

2.2. Vírus da Diarréia Bovina a vírus (BVDV)

Vírus da Diarréia Bovina a Vírus (BVDV) é um dos principais patógenos de bovinos que promove significativas perdas econômicas à bovinocultura de corte e leite em todo o mundo. BVDV é responsável por uma ampla variedade de manifestações clínicas, que variam desde infecções inaparentes ou com sinais brandos até uma doença aguda e, por vezes, fatal (BAKER, 1995). Apesar de produzir variados efeitos adversos no organismo do hospedeiro, as perdas reprodutivas são notadamente, as mais importantes (GROOMS, 2004).

2.2.1. Histórico de BVDV

Em 1940, no oeste canadense, foi descrita uma doença até então desconhecida que se manifestava tanto de maneira subaguda como aguda. A forma subaguda era endêmica na região, acometendo poucos animais de maneira esporádica, enquanto a forma aguda caracterizava-se pelo aparecimento de febre, diarréia aquosa e sanguinolenta, desidratação, tenesmo, taquipnéia, taquicardia, anorexia, descarga nasal, hipersalivação e ulceração da mucosa nasal e oral. Em termos gerais, a forma aguda da enfermidade culminava com o óbito do animal entre sete e 10 dias após a infecção (CHILS, 1946 *apud* GOENS 2002).

Descrita em 1946 por pesquisadores da Universidade de Cornell, Estados Unidos, a Diarréia Bovina a Vírus (BVD) foi associada ao aparecimento de lesões erosivas no trato digestivo e aos surtos de diarréia ocorridos em rebanhos bovinos norte-americanos. Olafson, em 1946, caracterizou a enfermidade como transmissível entre bovinos e, de acordo com sua descrição, apresentava um curso agudo, marcado por febre alta, depressão, diarréia, erosões no trato gastrointestinal, hemorragia e leucopenia severa (OLAFSON, 1946 *apud* BAKER, 1995). O quadro clínico dos animais infectados era semelhante ao observado alguns anos antes no Canadá. Posteriormente, o mesmo agente etiológico da BVD foi identificado como o causador de episódios esporádicos de enterite aguda (diarréia aquosa e, por vezes, sanguinolenta). Nestes casos, as lesões no trato digestivo eram mais graves do que as observadas na BVD e, apesar de acometer somente um determinado número de animais no rebanho, a doença mostrou-se altamente fatal. Essa foi a primeira descrição da Doença das Mucosas (DM). Já na década de 60, estudos realizados por meio de neutralização viral demonstraram que os agentes virais da BVD e da DM eram o mesmo, e este foi denominado vírus da Diarréia Bovina a Vírus (BVDV) (BAKER, 1995; FLORES, 2007).

No Brasil, o primeiro relato foi feito no final dos anos 60 e descreveu a ocorrência de uma doença gastroentérica, com aspectos clínicos e patológicos compatíveis a Doença das Mucosas (CORRÊA et al., 1968). A partir de inquéritos sorológicos, virológicos e clínico-patológicos, realizados durante a década de 70, evidenciou-se a presença da infecção por

BVDV nos rebanhos brasileiros, assim como sua ampla distribuição no território nacional, ratificada em estudos posteriores (BOTTON et al., 1998). Somente em 1974, Vidor e colaboradores conseguiram isolar o agente etiológico da BVD a partir do sangue de um feto coletado em um matadouro no Rio Grande do Sul (VIDOR, 1974).

2.2.2. Etiologia

BVDV pertence à família *Flaviviridae*, gênero *Pestivirus*, que abriga dois outros vírus antigenicamente relacionados: o vírus da Peste Suína Clássica e o vírus da Doença da Fronteira ou “Border Disease” dos ovinos. Devido a esta semelhança, pode ocorrer infecção cruzada entre espécies, o que compromete a acurácia dos métodos de diagnóstico sorológico quando há presença de dois pestivirus na mesma região (BAKER, 1995; RADOSTITS et al., 2007). As partículas virais são esféricas, medindo entre 40 e 60 nm de diâmetro, possuem um capsídeo de simetria icosaédrica e um envelope de composição lipídica. O genoma viral é composto por moléculas de RNA fita simples, não segmentado, de polaridade positiva e organizado em uma longa “open reading frame” (janela de leitura - ORF). Esta é traduzida em uma única poliproteína que sofre clivagem, originando entre 10 a 12 polipeptídeos estruturais e não estruturais (BAKER, 1995; GOENS, 2002). Segundo Donis (1995), as proteínas não-estruturais do genoma do BVDV (N^{pro}, P₇, NS_{2/3}, NS_{4A}, NS_{4B}, NS_{5A} e NS_{5B}) estão envolvidas no processo de replicação viral. As proteínas estruturais C, E^{ms}, E₁ e E₂ exercem funções importantes no revestimento protetor do RNA viral e permitem a entrada e saída das partículas virais das células infectadas. Dentre estas, a glicoproteína E₂ é responsável pela adsorção do vírus a receptores específicos nas células (DONIS, 1995).

O vírus se mantém estável em pH entre 5.7 e 9.3 e, assim como outros patógenos envelopados, BVDV é inativado por solventes orgânicos, detergentes e desinfetantes comuns (fenóis, iodóforos, aldeídos e hipocloritos) (BAKER, 1995).

Dentre as diversas características dos *Pestivirus*, a mais marcante é o seu elevado grau de variabilidade antigênica observado, principalmente, entre as amostras de BVDV (ROEHE et al., 1998). As regiões que refletem maior variabilidade na partícula viral encontram-se nas glicoproteínas do envelope, especialmente a glicoproteína E₂, cujos epítopos possuem uma região de hipervariabilidade ou “Hot Spot” responsáveis pela alta frequência de mutações e recombinações genéticas observada no referido vírus (BAKER, 1995; DONIS, 1995).

Taxas de mutação na ordem de 0,03 a 2% por nucleotídeo/ano são frequentemente

observadas em RNA-vírus e superam em um milhão de vezes as taxas descritas em DNA-vírus (STRAUSS et al., 1996 *apud* GOENS, 2002). Tais eventos são responsáveis pela grande diversidade antigênica de BVDV, sendo possível identificar dois grupos antigênicos distintos a partir de isolados de campo, BVDV-1 e BVDV- 2 (DONIS, 1995). Os vírus do genótipo BVDV-1 abrangem a maioria das cepas vacinais e das estirpes de referência, além de serem responsáveis por infecções de caráter brando a moderado. Em contrapartida, BVDV-2 foram identificados em surtos de BVD aguda e doença hemorrágica no Canadá, em 1993 e 1994, porém incluem também isolados de virulência baixa ou moderada. Conforme diferenças genéticas e antigênicas, foi proposta uma subdivisão do genótipo 1 em 11 subgrupos, sendo o BVDV-1.a predominante em quadros de infecção respiratória e BVDV-1.b mais comum em infecções fetais em estágios gestacionais tardios. O genótipo BVDV-2 também foi classificado em, pelo menos dois subgrupos diferentes (FLORES et al., 2005, RADOSTITS et al., 2007). Ridpath (2003), evidenciou significativas diferenças biológicas entre BVDV-1 e 2, principalmente no que se refere a glicoproteína E₂, envolvida da indução de anticorpos neutralizantes contra o vírus. Esta diversidade antigênica entre estirpes isoladas de BVDV possui importantes implicações para a epidemiologia, diagnóstico, escolha das estratégias de imunização e controle da enfermidade (BOTTON et al., 1998).

Com base no efeito de replicação em cultivos celulares, BVDV é classificado em dois biótipos: citopático (CP) e não-citopático (NPC). O vírus CP provoca extensos danos nas células do cultivo, como vacuolização citoplasmática e destruição celular completa entre 48 a 72 horas (Figura 5). Diferentemente do biótipo CP, os isolados NPC causam pouca ou nenhuma mudança na morfologia celular, além disso, constituem a maioria dos isolados de campo e estão associados às infecções naturais, enfermidades entéricas, reprodutivas, congênitas. É primordial ressaltar que somente o biótipo não-citopático atravessa a placenta, invade o feto e estabelece nele uma infecção persistente, o que é essencial para a disseminação do vírus no rebanho (FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007). Vírus do biótipo CP constituem uma minoria e são isolados, quase que exclusivamente, de animais com a Doença das Mucosas ou de surtos de doença pós-vacinal (RADOSTITS et al., 2007).

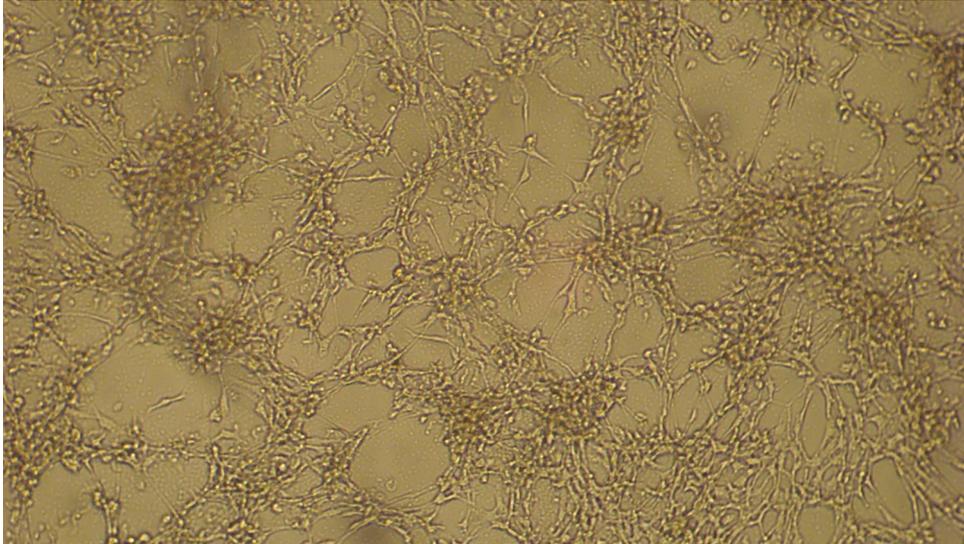


Figura 5. Efeito citopático causado pelo BVDV em cultivo de células MDBK.
Fonte: Acervo pessoal

Os dois biótipos são indistinguíveis sorologicamente, entretanto, em nível molecular, constatou-se que nas células infectadas pelo vírus citopatogênico havia produção de uma proteína adicional, que não era observada nas células infectadas pelo outro biótipo. Esta proteína foi designada como NS3 ou p80 e considerada como um marcador de citopatogenicidade. A p80 é originária de alterações no biótipo NPC que podem ocorrer como resultado de inserções, em nível celular, de material genético, duplicações, recombinações ou deleções de genes virais. Tais alterações são decorrentes de interações entre os diferentes biótipos do BVDV (RNA homólogo ou heterólogo) ou ainda, entre o RNA viral e o da célula hospedeira resultando na criação de um novo sítio de clivagem interna da NS2/3 - proteína não-estrutural presente em todas as células infectadas por BVDV (BAKER, 1995; DONIS, 1995; RADOSTITS et al., 2007). Segundo Baker (1995), a expressão da proteína p80 causa modificações na fisiologia da célula infectada que podem ser responsáveis pelo aumento da replicação viral. Adicionalmente, o acúmulo de proteínas virais no citoplasma e o aumento da atividade biológica celular causam danos celulares irreversíveis que culminam com a morte da célula.

2.2.3. Patogenia e sinais clínicos

O epitélio do trato respiratório superior, orofaringe e o tecido linfóide regional são os sítios primários de replicação viral após infecção pela via oro-nasal. O vírus também possui tropismo pelas células das linhagens germinativas de ambos os sexos, tendo sido demonstrado no sêmen e em folículos ovarianos (GROOMS, 2004) e por tecidos em constante divisão, logo as placas de Peyer e o feto, em fêmeas prenhes, são os principais

locais de multiplicação do BVDV. A viremia ocorre entre três e 10 dias pós-infecção e o vírus pode ser isolado do sangue nesse período (BROWNLIE, 2002; FLORES, 2007).

As conseqüências da infecção, bem como a severidade dos sinais clínicos dependem de diversos fatores que incluem a cepa viral (ou biótipo), imunidade do animal e ocorrência de infecções secundárias. Em animais imunocompetentes, há formação de anticorpos entre duas a três semanas após a infecção. Estes anticorpos circulantes são capazes de neutralizar o vírus e impedir que este chegue aos órgãos-alvo e ao feto (BROWNLIE, 2002).

BVDV tem a capacidade de deprimir o sistema imune de bovinos provocando a depleção das células de defesa – linfócitos T e B – e afetando a função macrofágica, predispondo, assim, o organismo do hospedeiro às infecções secundárias (RADOSTITS et al., 2007). Agentes como Hespervírus Bovino tipo 1, Rotavírus, Coronavírus, *Pasteurella haemolytica*, *Histophilus somni*, *Mycoplasma bovis* e *Salmonella spp.* são frequentemente associados a quadros clínicos de BVD (BROWNLIE, 2002).

A patogenia da infecção depende de múltiplos fatores acerca das fases pós-natal e intra-uterina do hospedeiro. Seguem as características:

- Infecção pós-natal

Em bovinos imunocompetentes e não prenhes a enfermidade é, de modo geral, assintomática ou subclínica. A doença tem caráter autolimitante e cursa com quadros de depressão, febre, inapetência, diarréia leve, leucopenia transitória. Afeta ambos os sexos e todas as classes animais após o fim da imunidade colostrar, em alguns casos, podem ocorrer surtos de diarréia em bovinos jovens, caracterizados por alta morbidade de e baixa mortalidade (BAKER, 1995; RADOSTITS et al., 2007). A BVD tem maior incidência em animais entre de seis meses a dois anos de idade e os sinais clínicos são mais evidentes durante os primeiros sete dias após a infecção. Febre transitória, depressão, anorexia, descargas óculo-nasais, salivação, diarréia aquosa e, ocasionalmente, erosões e ulcerações orais são rotineiramente observadas em animais infectados. A taxa de mortalidade fica em torno de 8%, superada pela taxa de morbidade que pode chegar a 90% em alguns casos (POTGIETER, 2004).

Manifestações agudas da enfermidade foram relacionadas às infecções causadas por isolados não-citopáticos do tipo 2 e caracterizadas por pirexia, hiperemia de mucosas, sialorréia, aparecimento de lesões ulcerativas na mucosa oral, descarga nasal, tosse, diarréia e queda na produção de leite (POTGIETER, 2004; RADOSTITS et al., 2007) A infecção pode persistir por até 15 dias com um período de incubação prévio de três a sete dias.

Síndromes hemorrágicas com acentuada trombocitopenia são resultado da infecção de animais pela forma hiperaguda da BVD também atribuídas genótipo anterior. Clinicamente, observa-se febre, diarreia sanguinolenta, epistaxe, petéquias e equimoses em membranas mucosas. Ademais, altas taxas de mortalidade foram relatadas nesse tipo de infecção, principalmente pela invasão do organismo do hospedeiro por patógenos oportunista que provocam infecções secundárias debilitantes (BAKER, 1995; BROWNLIE, 2002; FLORES, 2007).

Fêmeas expostas ao vírus durante o estro podem apresentar baixas taxas de fertilização após a inseminação artificial ou a monta natural, devido as falhas ou atrasos na ovulação provocados pela atividade do patógeno no tecido ovariano. Em alguns casos pode ocorrer ooforite culminando em infertilidade temporária das matrizes. De maneira semelhante, reprodutores com infecções agudas apresentam uma queda na qualidade do sêmen – densidade e mobilidade reduzidas assim como aumento de anomalias morfológicas – apesar de estarem clinicamente saudáveis (GROOMS, 2004).

- Infecção intra-uterina

Em fêmeas prenhes, BVD é caracterizada por diversas manifestações clínicas, que variam desde absorção embrionária até o nascimento de bezerras fracas e inviáveis, dependendo do estágio gestacional em que ocorreu a infecção (FLORES, 2007).

Infecções fetais ocorridas durante o primeiro trimestre de gestação resultam em morte embrionária ou fetal seguida de absorção, mumificação ou abortamento. A passagem do vírus para feto pode ocorrer via vascular e não célula a célula, como se acreditava anteriormente, já que um estudo realizado por Frederiksen et al. (1999) mostrou que a infecção fetal ocorreu sem que houvesse, previamente ou simultaneamente, altas concentrações viras no útero ou na placenta. O intervalo entre a infecção do concepto e a ocorrência do abortamento pode variar de 10 dias até alguns meses. Devido a este longo intervalo, é comum encontrar abortamentos de fetos edemaciados ou autolisados. Segundo Brownlie (2002), somente em animais não imunizados BVDV é capaz de invadir os placentomas e se replicar no trofoblasto atingindo, assim, o feto. O abortamento é, então, resultante de uma combinação entre reações inflamatórias uterinas, que promovem um ambiente hostil ao desenvolvimento fetal, e lesões fetais incompatíveis com a vida. Macroscopicamente, observa-se esplenomegalia, hepatomegalia, linfadenopatia e lesões necrosantes no miocárdio e pulmões. Os achados histológicos caracterizam-se por infiltrado mononuclear no miocárdio, baço, linfonodos e na região periportal do fígado (POTGIETER,

2004).

Matrizes infectadas entre 40 e 120 dias de gestação, em geral, dão origem a bezerros persistentemente infectados (PI). Isso ocorre porque durante o referido período o sistema imunológico fetal está em formação e este processo só é concluído por volta do 125^o dia gestacional. Conseqüentemente ocorre uma incorporação errônea das proteínas virais como sendo próprias do organismo e o sistema imune do hospedeiro não forma anticorpos contra BVDV, tornando os animais infectados imunotolerantes ao vírus infectante. Estes animais, apesar de serem soronegativos, são portadores e eliminam o vírus continuamente em secreções e excreções (BAKER, 1995; POTGIETER, 2004; FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007). Estima-se que 2 a 5% dos fetos infectados durante a vida intra-uterina permaneçam infectados persistentemente (Flores et al., 2005). A imunotolerância dos bovinos PI é específica para a cepa NPC de BVDV infectante, sendo assim, estes animais podem responder imunologicamente tanto as cepas virais heterólogas quanto a outros patógenos. A maioria dos bezerros PI nasce fraca e debilitada, em geral com o aparecimento de problemas respiratórios, apresentam crescimento retardado, malformações congênitas e morrem no primeiro ano de vida. Contudo, existem diversos relatos de animais nessa condição que sobrevive até a idade adulta e são capazes de se reproduzir, gerando progênes PI (FLORES, 2007).

Alguns animais PI podem apresentar evidências histológicas da infecção viral como necrose focal e infiltrado mononuclear no epitélio da língua e esôfago, nefrite intersticial e hepatite portal discreta. Bezerros com retardo no crescimento podem apresentar alterações macroscópicas e histológicas na pele como, por exemplo, lesões descamativas superficiais interdigitais, paraqueratose e hiperqueratose (BIELEFELDT-OHMANN, 1995).

A ocorrência de malformações é um achado muito comum em rebanhos BVDV positivos. A infecção do feto entre 100 e 150 dias de gestação resulta em uma ampla variedade de anomalias congênitas, especialmente, no que se refere a problemas no sistema nervoso, já que este período corresponde ao estágio final de sua organogênese. Os problemas encontrados com mais freqüência são hipoplasia cerebelar, hidrocefalia, microcefalia, mielinização deficiente da medula espinhal, atrofia ou displasia da retina, microftalmia, catarata, além de hipoplasia tímica, hipotricose, barquignatismo e artrogripose (FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007).

Infecções ocorridas após 150 dias de gestação resultam em animais imunocompetentes, capazes de desenvolver uma resposta efetiva contra o vírus e eliminá-lo do organismo. Logo, esses bezerros nascem com anticorpos contra BVDV, mas livres do

vírus. Os efeitos da infecção em estágios gestacionais tardios ainda não foram bem documentados, entretanto, abortamentos e nascimentos de animais fracos ou inviáveis já foram relatados (RADOSTITS et al., 2007).

- Doença das Mucosas

A Doença das Mucosas acomete, exclusivamente, animais PI imunotolerantes ao biótipo NCP de BVDV, que sofrem uma super-infecção com uma estirpe homóloga do biótipo CP do vírus. O vírus CP é, geralmente, originado a partir de mutações ou recombinações genéticas do biótipo NPC do próprio animal. Fontes virais externas, como a aplicação de vacinas vivas modificadas ou infecção com o vírus CP decorrente da transmissão por outros animais, também podem resultar na manifestação da DM (BAKER, 1995; FLORES et al., 2005; FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007).

A DM ocorre principalmente em animais entre seis meses e dois anos de idade e é invariavelmente fatal, podendo apresentar diferentes cursos evolutivos. A forma aguda da doença caracteriza-se por um período de incubação de 10 a 14 dias seguido de febre, anorexia, taquicardia, polipnéia, erosões na mucosa oral e nas narinas, desidratação e diarreia aquosa profusa, que pode ser acompanhada com estrias de sangue, coágulos de fibrina e odor fétido. Corrimento nasal e ocular, opacidade de córnea, sialorréia, redução da ruminação, timpanismo também são observados em animais doentes. Trombocitopenia e neutropenia acentuadas são comumente diagnosticadas. Os bovinos infectados geralmente morrem dentro de poucos dias após o início da sintomatologia clínica (GROOMS, 2004; FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007). Na necropsia podem ser encontradas alterações no trato gastrointestinal, especialmente nas placas de Peyer – lesões necróticas e hemorrágicas. Observa-se uma enterite catarral ou hemorrágica com conteúdo intestinal de cor escura e consistência aquosa. Exames histopatológicos ainda revelam uma extensa necrose dos tecidos linfóides do baço, linfonodos e placas de Peyer (BIELEFELDT-OHMANN, 1995).

Animais que sobrevivem à forma aguda desenvolvem a DM crônica, cujos sinais clínicos são inespecíficos. Bovinos com esta forma da enfermidade podem apresentar diarreia constante ou intermitente, timpanismo crônico, inapetência, corrimentos nasais e oculares persistentes, lesões interdigitais e laminite, lesões de pele não-cicatrizáveis e emaciação progressiva que levam o animal ao óbito dentro de alguns meses após a infecção (FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007). Via de regra, infecções bacterianas secundárias são freqüentemente observadas e colaboram para o agravamento do quadro clínico, pois provocam o aparecimento de pneumonias, mastites e metrites que debilitam ainda mais o

sistema imune do hospedeiro (FLORES et al., 2005). Microscopicamente, verifica-se atrofia de tecido linfóide, hemorragia e subdesenvolvimento do epitélio das criptas intestinais, assim como depleção linfóide em geral, principalmente no baço e nos linfonodos (BIELEFELDT-OHMANN, 1995).

2.2.4. Epidemiologia

O agente etiológico da BVD apresenta distribuição mundial e já foi identificado na maioria dos países onde há criação de bovinos. Reino Unido, Escócia, Noruega, Dinamarca, Suécia, Alemanha, Áustria, Itália, Suíça, França, Espanha, Portugal, Brasil, Cuba, Uruguai, Chile, Argentina, Estados Unidos, Canadá, Jordânia, Nova Zelândia, entre outros já relataram a ocorrência da doença. A prevalência da enfermidade, em algumas áreas, atinge cerca de 50 a 90% do rebanho e, em países livres da febre aftosa, BVDV é considerado o agente viral mais importante de bovinos e tem sido alvo de numerosos estudos e programas de controle e/ou erradicação (FLORES et al., 2005, CANÁRIO et al., 2009).

O vírus é capaz de infectar uma grande variedade de ruminantes domésticos e silvestres, além de suínos, porém os bovinos são considerados seus hospedeiros naturais. Alguns estudos confirmaram a soropositividade para BVD em suínos (ROEHE et al., 1998), caprinos (CASTRO et al., 1994), ovinos (BRUM et al., 2002), bubalinos (PITUCO et al., 1998) e javalis cativos (FLORES et al., 2005), porém a relevância epidemiológica da infecção em outras espécies de animais domésticos e silvestres ainda permanece incerta. *In vitro*, há replicação viral em células de cultivo de diversas espécies, inclusive a humana (FLORES, 2007).

A transmissão horizontal pode ocorrer pelo contato direto entre animais – principalmente pelas mucosas, o que inclui o coito – ou indireto, por meio de secreções (aerossóis, nasais, oculares, saliva, leite e sêmen), excreções (fezes e urina) e fômites contaminados (agulhas, material cirúrgico, luvas de palpação, feto abortado, restos de membranas fetais, insetos hematófagos). Os animais PI são a principal fonte de infecção do rebanho, pois excretam o vírus continuamente e em altos títulos, contribuindo para a disseminação e perpetuação do agente infeccioso no plantel (BAKER, 1995; FLORES et al., 2005; RADOSTITS et al., 2007).

Transmissões verticais, já foram extensivamente documentadas. Dependendo do período gestacional em que a fêmea é infectada podem ocorrer diversas manifestações reprodutivas que variam desde absorções embrionárias e repetições de cio até o nascimento de bezerros PI. Animais recém-nascidos ainda podem se infectar através da ingestão de

colostro ou leite oriundos de fêmeas positivas para BVDV (DUBOVI, 1998).

A introdução do vírus em rebanhos negativos ocorre, majoritariamente, pela entrada de animais PI na propriedade. Da mesma maneira, a aquisição de bovinos durante a fase aguda da doença, touros persistentemente infectados ou fêmeas gestando fetos PI, além do contato entre rebanhos vizinhos podem ser responsáveis pela infecção dos plantéis (FLORES, 2007).

Em termos gerais, as taxas de prevalência variam entre países e entre diferentes regiões geográficas de um mesmo país. Essa variação depende de alguns fatores, tais como densidade animal, aptidão do rebanho (leiteiro ou corte), sistema de criação (sistemas intensivo, semi-intensivo ou extensivo), programa de vacinação, práticas de manejo e medidas de biossegurança adotadas por cada propriedade (PACHECO, 2010).

As infecções por BVDV são endêmicas nas populações de bovinos. Conforme sugerido por Lazzari et al. (2008), estimou-se que a prevalência mundial média de anticorpos em animais adultos seja em torno de 60%. Diferentemente desta, a porcentagem de animais persistentemente infectados foi avaliada entre 1 e 2% do rebanho global de bovinos (HOUE, 2003). No Canadá, sorologias baseadas em ensaios imunoenzimáticos (ELISA) apontaram 27% de soropositividade em confinamentos no oeste do país, já a porcentagem de animais PI no rebanho era de apenas 0,1%. Em países sul-americanos como Chile e Uruguai, a prevalência variou entre 69 e 77,8% (REINHARDT et al., 1990; GUARINO et al., 2008). Quando considerados somente animais persistentemente infectados a prevalência, no Chile, atingiu 0,3% dos animais estudados (REINHARDT et al., 1990). Odeón et al. (2001) conduziram um estudo sorológico em diferentes regiões argentinas e encontraram prevalências que variaram entre 25,6 e 90,7% de acordo com a localidade e a categoria animal analisada. Alguns países europeus como a Dinamarca, Suécia, Finlândia, Noruega e Áustria conseguiram erradicar a BVD sem vacinação, entretanto, apenas a Islândia é considerada livre da doença, segundo a OIE (OIE, 2009).

No Brasil, diversos trabalhos comprovaram a existência da circulação de BVDV em vários Estados e sua ampla difusão na população bovina. Um abrangente inquérito sorológico foi realizado no período de julho de 1995 a agosto 1997, no qual 4.065 soros bovinos provenientes de rebanhos com problemas reprodutivos de vários estados, e 47,7% das amostras foram reagentes ao teste diagnóstico (PITUCO & DEL FAVA, 1998). Melo et al. (1997) encontraram uma porcentagem de 64,7% de animais reagentes ao analisar amostras de bovinos coletadas em matadouros do estado de Sergipe. Prevalência semelhante, 61,7%, foi observada por Figueiredo et al. (1997) no estado de Minas Gerais; estudos

posteriores realizados no mesmo Estado constataram 57,56% de animais reagentes ao teste da soroneutralização (SAMARA et al., 2004). Na Paraíba, Thompson et al. (2006) encontraram 22,2% de soroprevalência entre 2.343 amostras de sangue bovino coletadas em 72 propriedades.

Em Goiás, Brito et al. (2002) observaram 34,5% de amostras positivas para anticorpos contra BVDV. Anos antes, entre dezembro de 1997 e novembro de 1998, foram coletadas 207 amostras de soro bovino no entorno de Goiânia e verificou-se a prevalência de 54,11% de anticorpos para o vírus (Guimarães et al., 2001). Em São Paulo, Pituco e Del Fava (1998) encontraram 40,8% de positividade em touros de centrais de inseminação; quando analisados rebanhos leiteiros e de corte do noroeste do Estado, o percentual aumentou para 56,49% de acordo com dados publicados por Samara et al. (2004). Scherer et al., (2002) detectaram, por meio da soroneutralização, 74,7% de positividade em amostras de soro e leite provenientes do Rio Grande do Sul. Em 2003, foi comprovada a presença da infecção ativa em animais jovens por meio do isolamento viral e a taxa de prevalência observada foi de 56% (PEIXOTO et al., 2003).

No Rio Grande do Sul, entre os anos de 1995 e 2004 foram coletadas amostras de sangue bovino de 1.264 propriedades espalhadas por, aproximadamente, 100 municípios e a prevalência observada foi de 39,33% (FLORES et al, 2005). Quincozes et al. (2007) relataram 66,32% de animais positivos na região sul do Estado. Estudos recentes realizados no Maranhão mostraram 61,5% de positividade dentre 400 amostras de soro de fêmeas bovinas analisadas (CHAVES et al., 2010).

A caracterização das cepas virais circulantes no país tem sido tema constante de pesquisa. Botton (1998) caracterizou biológica, antigênica e molecularmente 19 amostras do BVDV isoladas no Brasil, das quais 11 foram isoladas de fetos bovinos, seis obtidas do sangue de bovinos clinicamente saudáveis, porém oriundos de rebanhos com problemas reprodutivos, e duas amostras foram isoladas de casos clínicos de doença gastroentérica. A maioria das amostras (84,2%) pertencia ao biótipo NPC. No mesmo ano, Gil (1998) analisou filogeneticamente 21 isolados e concluiu que 17 pertenciam ao genótipo 1 e quatro ao genótipo 2, além disso, comprovou haver uma baixa reatividade sorológica cruzada entre as amostras de diferentes genótipos. Outro estudo de caracterização feito em 17 amostras brasileiras revelou grande variabilidade genética e antigênica e identificou, também, vírus pertencentes aos dois genótipos (BVDV-1 e 2) e aos subgenótipos BVDV-1a e 1b (FLORES et al., 2000). Conforme comprovado por Flores et al. (2002) em um estudo filogenético baseado na seqüência do gene da proteína NS3, os genótipos brasileiros do BVDV-2 são

geneticamente distintos dos norte-americanos e europeus – utilizados como cepas de vacinais e de referência para testes de soroneutralização.

2.2.5. Diagnóstico

O diagnóstico clínico de BVD é feito com base na identificação da sintomatologia clínica e nos achados patológicos característicos da doença, porém devido à diversidade de manifestações sintomatológicas, o diagnóstico definitivo só pode ser realizado com o auxílio de testes laboratoriais.

O isolamento viral é o teste diagnóstico de excelência e o método recomendado pela OIE em casos comércio internacional (OIE, 2009). Para possibilitar uma boa confiabilidade do teste, as amostras devem ser coletadas de maneira asséptica e conservadas sob refrigeração, sendo que o material de escolha para envio deve ser fragmentos do fígado ou baço, mucosa do intestino delgado, linfonodos, sangue total ou soro e sêmen. Culturas celulares de Madin and Darby Bovine Kidney (MDBK) são amplamente utilizadas na rotina laboratorial e possibilitam o isolamento de cepas CP e NCP do vírus, sendo a última facilmente identificada pelos efeitos citopáticos causados no tapete celular, após 48 horas da inoculação viral. Por ser uma prova laboriosa, não é indicada para o processamento de um grande número de amostras (SALIKI & DUBOVI, 2004; RADOSTITS et al., 2007).

Como o isolamento viral requer mais tempo para ser realizado, métodos diagnósticos como a imunohistoquímica e ELISA estão adquirindo importância por serem mais baratos, rápidos e apresentarem boa sensibilidade. A prova de imunohistoquímica é uma ferramenta de detecção sensível e específica para os antígenos de BVDV em bovinos a partir de biópsias de pele. A técnica é baseada na reação entre um anticorpo monoclonal (15C5) e uma proteína estrutural (E₀) viral e pode ser usada para identificar o antígeno viral em tecidos fixados em formalina a 10% e embebidos em parafina. Uma das principais vantagens da utilização desse método é a possibilidade de identificação de animais PI e sua vasta aplicabilidade, já que é possível testar animais jovens sem que haja a interferência de anticorpos maternos no resultado (SALIKI & DUBOVI, 2004; FLORES 2007; RADOSTITS et al., 2007).

O ELISA é um teste que permite uma rápida e precisa identificação de anticorpos específicos anti-BVDV em amostras de sangue total, plasma, soro e leite de animais infectados ou PI. Pode ser indicado para mensurar a prevalência da BVD em rebanhos leiteiros e como teste de rotina, pois permite a avaliação de uma grande quantidade de amostras, não requer um preparo prévio das mesmas e os resultados são obtidos em poucas horas (RADOSTITS et al., 2007). Atualmente, há no mercado “kits” comerciais ELISA que

apresentam alta especificidade e sensibilidade, sendo de grande valia em programas de controle e erradicação da enfermidade (SALIKI & DUBOVI, 2004).

O teste de sornoutralização viral é rotineiramente utilizado para detectar e mensurar os anticorpos contra BVDV, sendo considerado como teste padrão para a titulação de anticorpos. Após infecção aguda, os animais infectados soroconvertem entre 10 e 14 dias, contudo os níveis séricos de anticorpos só chegam ao pico entre oito a 10 semanas pós-infecção. Altos títulos de anticorpos podem ser encontrados durante vários meses como consequência de uma vacinação bem sucedida. A presença de soropositividade apenas indica exposição prévia ao agente viral, logo rebanhos onde a vacinação é praticada o valor epidemiológico do teste é limitado, servindo apenas para verificar o status sorológico, a eficácia da vacina e a possível circulação viral no rebanho. Por serem soronegativos, animais PI não são identificados em triagens sorológicas (SALIKI & DUBOVI, 2004; RADOSTITS et al., 2007).

Métodos moleculares como a PCR são capazes de detectar ínfimas quantidades de ácidos nucleicos virais em amostras de sangue e tecidos, inclusive os preservados. Por ser extremamente sensível, essa técnica tem grande utilidade na identificação de rebanhos leiteiros positivos através da análise de amostras coletadas em tanques de leite. O RT-PCR também pode ser utilizado para esta finalidade, já que é sensível o bastante para detectar RNA viral em células somáticas presentes em amostras de leite (OIE, 2009). O alto custo é uma desvantagem desta técnica, que se deve à necessidade de mão-de-obra especializada, equipamentos específicos e instalações apropriadas para a realização do teste. Ademais, o número de resultados falso-positivos devido a contaminações das amostras no momento da coleta é outro limitador da utilização da PCR (RADOSTTIS et al., 2007).

2.2.6. Diagnóstico diferencial

Em razão da amplitude das manifestações clínicas as suspeitas de infecções associadas ao BVDV precisam ser diferenciadas de outras doenças etiologicamente distintas. A prevalência e epidemiologia dessas enfermidades devem ser consideradas no momento do diagnóstico.

É recomendável que animais com erosões na cavidade oral sejam testados tanto para aftosa quanto para peste bovina (exótica no Brasil), estomatites vesiculares e carcinoma de células escamosas pela similaridade das lesões. Quando as lesões são acompanhadas de linfadenopatia, hematuria, opacidade de córnea e encefalite a maior suspeita recai sobre a febre catarral maligna. Em episódios de diarreia profusa deve-se realizar o diagnóstico

diferencial para desintérias de inverno, salmonelose, coccidioses, helmintoses e intoxicações por arsênio e molibdênio – concomitante com uma deficiência por cobre. A sintomatologia respiratória da BVD assemelha-se àquelas apresentadas pela Rinotraqueíte Infecciosa Bovina e pela pneumonia por *Pasteurella spp.* (RADOSTITS et al., 2007).

2.2.7. Controle e prevenção

Infecções por BVDV causam significativas perdas econômicas, principalmente aquelas relacionadas à esfera reprodutiva decorrentes de abortamentos, diminuição das taxas de fertilidade e morte de neonatos. Dessa forma, torna-se imprescindível o estabelecimento de um programa de controle e monitoramento de propriedades pecuárias baseado na combinação entre medidas de biossegurança e biocontenção da doença além de vacinação, em casos específicos. Segundo Radostits et al. (2007), a adoção de uma série de medidas profiláticas é essencial para o sucesso de programas de controle e prevenção para a BVD. Estas medidas estão relacionadas a seguir:

- Identificação e eliminação de animais PI: considerado o ponto principal para o controle e erradicação da enfermidade, a técnica de PCR aplicada em “pools” de amostras de sangue ou soro pode ser utilizada para a realização de monitoramentos sorológicos e periódicos do rebanho, pois é sensível o suficiente para detectar animais PI entre um total de 200 a 250 amostras negativas. Outro ponto importante é a minimização do risco potencial de nascimentos de animais PI, que pode ser alcançada pela separação de fêmeas prenhes suspeitas ou recém-adquiridas do restante do rebanho até que elas e suas respectivas crias possam ser adequadamente testadas para BVD. Os referidos animais somente retornam ao rebanho após confirmação de sorologia negativa para o vírus. Os reprodutores também devem ser testados antes de ingressarem no período de estação de monta, impedindo, assim, a transmissão venérea da doença. Todos os animais soropositivos devem ser separados do restante e eliminados o mais breve possível.

- Prevenção da introdução da infecção no rebanho: a quarentena de todos os animais recém-adquiridos é primordial para evitar a entrada do antígeno em criações livres da enfermidade. O controle do trânsito animal nas propriedades pecuárias que deve ser realizado de maneira efetiva, de modo que o ingresso de animais nos rebanhos deve estar condicionado à soronegatividade para infecção de BVDV. Em fazendas onde se utiliza a inseminação artificial ou a transferência de embriões há risco de infecção das fêmeas por meio de

embriões e sêmen infectados. Segundo Garoussi (2007), embriões que apresentaram integridade da zona pelúcida são resistentes à infecção por BVDV, por isso deve-se avaliar a condição embrionária antes da transferência. Conforme o mesmo autor, o sêmen é um importante veículo de disseminação viral e responsável pela diminuição das taxas de fertilização quando positivo para BVDV, conseqüentemente faz-se necessário o controle do status sanitário deste. Outra medida importante é a adoção de práticas adequadas de higiene e desinfecção dos fômites e das instalações, especialmente dos locais de quarentena para evitar a persistência viral no ambiente. O monitoramento das propriedades deve ser realizado periodicamente, utilizando-se de testes laboratoriais que permitam demonstrar a contínua ausência da circulação viral ou detectar precocemente a sua entrada, caso as medidas preventivas não sejam completamente eficazes (PACHECO, 2010).

- Vacinação: em regiões onde a doença é endêmica, a vacinação de rebanhos livres é altamente recomendada, pois diminui a possibilidade de surtos de BVD que provocam sérias perdas econômicas para o produtor. Para ser efetiva, a vacinação deve minimizar o aparecimento dos sinais clínicos e da viremia, além de conferir uma eficaz proteção fetal. A adoção de um esquema vacinal depende do tipo de exploração e das características de cada propriedade, assim, fica a critério do médico veterinário responsável a implementação de um protocolo de vacinação específico para cada situação. De modo geral, a vacinação é recomendada para rebanhos com sorologia positiva e/ou histórico de doença clínica ou reprodutiva compatível ou que já tenham comprovada circulação viral. Adicionalmente, esta prática também é indicada em criações com alta rotatividade de animais, propriedades onde são reunidos animais de diferentes procedências (confinamento e terminação de novilhos, por exemplo) ou que tenham constante anexação de animais como em rebanhos leiteiros (FLORES, 2003).

De acordo com Radostits et al., 2007, uma importante estratégia para o controle da BVD é a vacinação de fêmeas algumas semanas antes do início da estação de monta, dessa maneira haveria tempo hábil para a formação de uma resposta imune consistente com produção de anticorpos que evitaria a infecção do feto, via transplacentária, caso a matriz fosse desafiada com vírus homólogo durante o período gestacional.

No Brasil, somente vacinas inativadas, com adjuvantes oleosos ou hidróxido de alumínio estão disponíveis para a imunização contra BVDV. A grande vantagem desse tipo de imunógeno é a segurança de administração que ele propicia, principalmente no tocante à

vacinação de animais prenhes, por não promoverem a infecção fetal a partir de vírus vacinal. Também não apresenta reversão de virulência, tornando ausente a possibilidade de aparecimento de doença pós-vacinal no animal adulto. Algumas desvantagens como indução de resposta imune fraca e de curta duração, proteção fetal ineficiente, necessidade de revacinação periódica – anual ou semestral – além de reforço na primovacinação por interferência de anticorpos maternos, fazem com que o uso desse tipo de vacina seja mais oneroso para o proprietário (FLORES, 2003). Outro ponto que merece destaque é a formulação das vacinas comercializadas no país, que têm como base cepas virais norte-americanas ou européias de BVDV tipo 1, que são antígenicamente diferentes das estirpes circulantes no território brasileiro. A tendência atual é que o genótipo 2 seja incluído nas formulações vacinais visando mitigar as falhas e o insucesso de programas de prevenção frequentemente relatados, já que há baixa reatividade sorológica entre amostras de BVDV-1 e BVDV-2 (VOGEL et al., 2001).

Em trabalhos prévios, Vogel et al. (2001) avaliaram a eficácia de três vacinas comerciais inativadas contra BVDV em bovinos e ovinos, sendo o estudo em bovino concentrado apenas na resposta sorológica frente ao desafio e em ovinos focado na proteção fetal contra isolados dos genótipos 1 e 2 de BVDV. O resultado ratificou a baixa/moderada indução de títulos de anticorpos em bovinos, principalmente no que se refere aos isolados de BVDV-2, além de falhar em proteger os fetos ovinos da infecção viral.

Vacinas vivas atenuadas ou modificadas são capazes de induzir uma resposta imune satisfatória e duradoura, que persiste, por mais de um ano após a vacinação. Dessa forma, uma única dose do imunógeno é suficiente para obter o efeito supracitado, o que diminui o ônus do produtor com aquisição de vacinas e mão-de-obra para imunização do rebanho (RADOSTITS et al., 2007). Algumas desvantagens como falhas vacinas por estocagem e acondicionamento equivocado do produto biológico, a possibilidade de reversão de virulência e surtos de DM pós-vacinais, transmissão viral via transplacentária e infecção fetal produzindo abortamentos ou teratogenia limitam o uso desse tipo de vacina, principalmente em fêmeas gestantes.

Nacionalmente, a comercialização de vacinas vivas não é permitida, porém estudos conduzidos por Brum et al. (2002) utilizaram bovinos e ovinos como modelos experimentais para avaliar a atenuação e a imunogenicidade de isolados CP de BVDV-1 e 2 atenuados por passagens múltiplas em cultivo celular. Os resultados mostraram uma atenuação adequada para bovinos por meio da indução de resposta sorológica de grande magnitude sem a presença de excreção viral e manifestação clínica da doença nos animais imunizados. Em

ovinos, a vacinação, com os vírus atenuados, induziu uma resposta imune com capacidade para prevenir infecções fetais em ovelhas prenhes desafiadas, posteriormente, com amostras dos genótipos 1 e 2 de BVDV. Lima et al. (2004), também utilizaram amostras atenuadas de BVDV-1 para a imunização de novilhas soronegativas e comprovaram a produção de títulos moderados a altos de anticorpos neutralizantes que persistiram até oito meses após a vacinação.

Conforme demonstrado pelos estudos citados anteriormente e segundo diversos autores (BOTTON et al., 1998; FLORES et al., 2005; FLORES, 2007), os resultados das análises antigênicas dos isolados brasileiros de BVDV e os testes realizados com as vacinas comerciais demonstram a necessidade de reformulação destas para se adequarem à realidade brasileira, proporcionando, então, uma imunidade eficaz e duradoura aos animais vacinados.

2.3. Herpesvírus Bovino tipo 1 (HVB-1)

Infecções causadas por herpesvírus são responsáveis por gerar significativas perdas na produtividade tanto na pecuária de corte como na leiteira. É uma enfermidade cosmopolita e que apresenta alta prevalência em rebanhos de todo o mundo. A variedade de manifestações clínicas e a latência induzidas pelo agente viral no organismo do hospedeiro dificultam o diagnóstico e impulsionam estudos direcionados ao controle das infecções herpéticas, a fim de diminuir o impacto econômico decorrente de seu estabelecimento nas criações. O vírus é o causador da Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), Vulvovaginite Pustular Infecciosa (IPV) e a Balanopostite Pustular Infecciosa (IPB), provocando grandes alterações nos sistemas respiratório e reprodutivo (LOBATO, 2000). Por acarretar maiores perdas tanto produtivas quanto reprodutivas, a IBR será abordada de maneira mais enfática nesta revisão.

2.3.1. Histórico de HVB-1

A Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR) foi descrita pela primeira vez em 1955, nos Estados Unidos, caracterizada como uma doença respiratória aguda que acometia bovinos confinados, especialmente nos estados da Califórnia e Colorado. Somente em 1956, Madin et al., conseguiram isolar o agente viral, um herpesvírus, a partir de secreções nasais desses animais que apresentavam quadro severo de infecção respiratória (MADIN et al., 1956 *apud* DEL FAVA, 2001). Em 1958, Kendrick e colaboradores isolaram o vírus causador da vulvovaginite pustular infecciosa (IPV) a partir de exsudato vaginal de fêmeas infectadas e quando mesmo foi comparado com os isolados de casos de IBR constatou-se que se tratava do mesmo agente viral (LOBATO, 2000; KENDRICK et al., 1958 *apud* DEL FAVA, 2001).

No Brasil, o primeiro relato de IBR foi feito por Galvão et al. em 1963, na Bahia. Porém, o primeiro isolamento viral só foi realizado por Alice em 1978, a partir de casos de vulvovaginite ocorridos no mesmo estado. A partir de então, vários estudos foram conduzidos e comprovaram que a infecção por BHV-1 estava amplamente disseminada no país.

2.3.2. Etiologia

Herpesvírus Bovino tipo 1 pertence à família *Herpesviridae*, subfamília *Alphaherpesvirinae*, gênero *Varicellorirus*. O genoma viral é constituído por uma molécula de DNA fita dupla linear e circundado por nucleocapsídeo icosaédrico constituído, por sua vez, por 162 capsômeros e medindo, aproximadamente, 100 a 110nm de diâmetro. Recobrando o capsídeo há uma camada protéica amorfa denominada de tegumento, que é responsável pela variação na forma e no tamanho das partículas virais – entre 120 e 300nm – devido à sua distribuição irregular ao redor do capsídeo. A camada mais externa é o envelope lipoprotéico, que contém, em sua superfície, espículas de glicoproteínas com grande potencial imunogênico, responsáveis pela indução de anticorpos no hospedeiro (ROIZMAN et al., 1995; FLORES, 2007).

Análises de DNA possibilitaram a classificação do HVB-1 em três subtipos. HVB-1.1 (IBR “like”) está relacionado aos quadros com sintomatologia respiratória e problemas reprodutivos, como infertilidade e abortamentos. O subtipo HVB-1.2a tem sido associado a uma vasta variedade de manifestações clínicas, que incluem transtornos reprodutivos (abortamento), doenças do trato genital (IPV e IPB) e problemas respiratórios. Por sua vez, episódios de doença respiratória leve, IPV e IPB podem ser atribuídos ao subtipo HVB-1.2b, sendo que a ocorrência de abortamentos nunca foi associada a este genótipo. Os isolados dos três subtipos apresentam elevada reatividade sorológica cruzada, o que pode dificultar a sua diferenciação em testes diagnósticos feitos por sorneutralização (FLORES, 2007).

Uma característica peculiar a todos os herpesvírus é a capacidade de produzir uma infecção latente, na qual o genoma viral se mantém na forma circular epissomal ocorrendo uma expressão gênica limitada ou mesmo ausente. Quando há reativação da infecção o genoma retoma sua replicação normal e o vírus provoca os mesmos danos de uma primo-infecção no organismo do hospedeiro (FLORES, 2007).

Por ser um vírus envelopado, HVB-1 é facilmente inativado por álcoois e detergentes, perdendo sua infectividade após o contato por cinco minutos com isopropanol ou etanol a 70-80%, formaldeído a 0,2-0,8% ou glutaraldeído a 2%. Adicionalmente, o contato com

substâncias muito ácidas – pH abaixo de 3 – ou muito alcalinas – pH acima de 11 – por mais de 10 minutos é capaz de inativar o vírus. Assim, hipoclorito de sódio ou hidróxido de sódio a 2% são recomendados para desinfecção de ambientes onde há circulação viral (LOBATO, 2000; FLORES, 2007).

2.3.3 Patogenia e sinais clínicos

Os membros da subfamília *Alphaherpesvirinae* apresentam dois ciclos replicativos com características distintas. O ciclo lítico, que ocorre em células totalmente permissivas à replicação e resulta na produção de progênie infecciosa, típico de infecção agudas. Já a infecção latente, que ocorre em células semipermissivas, especialmente neurônios, caracteriza-se pela ausência de produção de partículas virais e expressão gênica muito restrita, provocando infecções subclínicas e de difícil detecção (FLORES, 2007).

O ciclo replicativo é de curta duração e, em infecções agudas, a lise das células hospedeiras é causada por profundas alterações estruturais e bioquímicas decorrentes da replicação do vírus. Os efeitos líticos podem ser observados em cultivos “in vitro”, nos quais há uma rápida disseminação e destruição maciça do tapete celular (Figura 6). *In vivo*, a replicação de HVB-1 ocorre nas mucosas do trato respiratório ou na mucosa genital, variando de acordo com a via de infecção. A partir desse ponto, o vírus penetra nas terminações nervosas periféricas e migra, via axônio, para os neurônios dos gânglios trigêmeo e sacral, dependendo do local da primo-infecção, onde estabelece infecções latentes (ROIZMAN et al., 1995). Segundo Flores (2007), infecções fetais e abortamentos podem ser provocados pela viremia que ocorre após uma infecção primária, onde o vírus se dissemina pelo organismo do hospedeiro carregado por monócitos e linfócitos infectados.

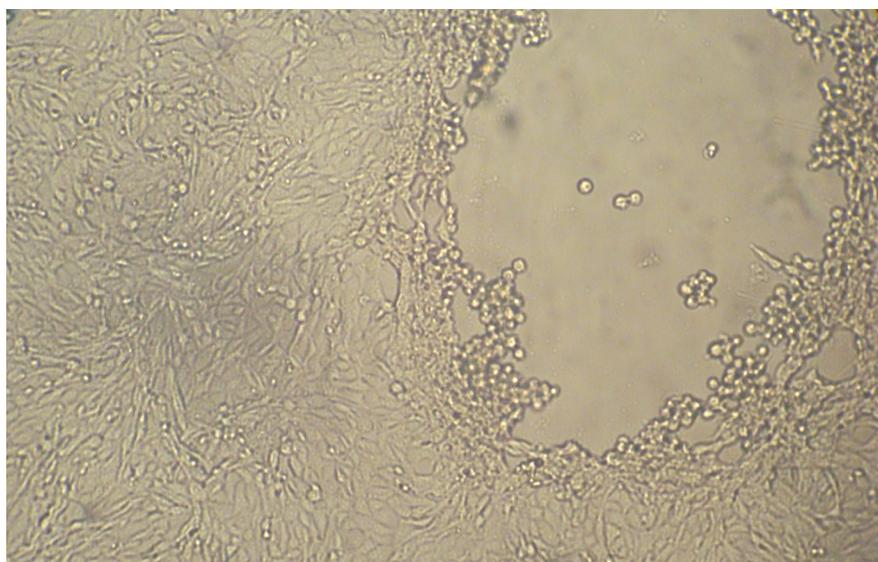


Figura 6. Efeito citopático causado pelo HVB-1 em cultivo de células MDBK
Fonte: Acervo pessoal

Uma vez infectado, o animal será portador vitalício do vírus servindo como reservatório natural do patógeno. Fatores estressantes como transporte, condições precárias de manejo, fome, parto e lactação causam uma supressão da imunidade do hospedeiro, criando assim, condições ideais para a reativação viral que cursa com síntese e excreção de progênie infecciosa. Tratamentos com glicocorticóides têm o mesmo efeito supressivo citado acima. Durante a latência, os animais infectados não apresentam anticorpos circulantes contra o vírus (ROIZMAN et al., 1995; FLORES, 2007).

BHV-1 afeta, principalmente, os tratos respiratório e genital de bovinos, sendo os quadros clínicos subdivididos em sinais característicos da IBR e IPV/IBP. Raramente há ocorrência conjunta das formas genital e respiratória da doença (RADOSTITS et al., 2007).

- Rinotraqueíte Infecciosa Bovina

A infecção respiratória pode ser subclínica, leve ou severa dependendo da amostra viral, dose infectante, estado imunológico do animal no momento da infecção, agentes estressores ambientais e idade do animal. O vírus infecta a cavidade nasal e o trato respiratório superior provocando rinites, laringites e traqueíte. Em animais infectados observa-se uma acentuada depleção do epitélio ciliar traqueal, importante mecanismo de defesa do sistema respiratório, facilitado a invasão de microorganismos oportunistas que agravam a sintomatologia respiratória. As manifestações clínicas incluem febre, depressão, anorexia, dispnéia, taquipnéia, tosse, descargas nasais que variam de serosas a mucopurulentas e descargas oculares. Em consequência da congestão local provocada pelo processo inflamatório desencadeado, a mucosa nasal pode se apresentar hiperêmica e, na maioria dos casos, com lesões erosivas recobertas por membranas fibrinosas (RADOSTITS et al., 2007). O curso da doença é breve e a recuperação clínica ocorre em até dez dias após a infecção, a taxa de morbidade é elevada chegando até quase 100% e a mortalidade geralmente é baixa (menor que 5%) ou ausente. Entretanto podem ocorrer complicações decorrentes de infecções bacterianas secundárias resultando em casos de pneumonia severa e óbito (DEL FAVA, 2001).

Fêmeas prenhes infectadas com amostras virais de alta patogenicidade podem apresentar infertilidade temporária causada por endometrite necrosante, queda na taxa de prenhez por necrose e hemorragia do ovário, retorno ao cio em intervalos irregulares, além de abortamentos, especialmente entre o quinto e oitavo mês de gestação, ocorrendo logo depois de um período de incubação de três a seis semanas. Geralmente, os abortos apresentam avançado estágio de autólise, tecidos friáveis, hemorragia generalizada, ascite e

lesões no fígado e rins (LOBATO, 2000). Durante um surto, até 25% das matrizes gestantes podem abortar (FLORES, 2007), contudo um estudo de inoculação experimental realizado em novilhas prenhes mostrou que apenas uma parte dos animais perdeu suas crias e que a maioria dos bezerros veio a termo, porém detinham a condição de portadores persistentes do vírus excretando-o em situações de baixa na imunidade (MILLER, 1991).

Bezerros infectados durante os estágios finais de seu desenvolvimento fetal podem apresentar a forma sistêmica da enfermidade, caracterizada por infecção aguda com aparecimento de lesões necróticas nas mucosas dos trato digestivo e respiratório, fígado, rins e quadros de encefalite. Nesse contexto, ocorre o nascimento de natimortos ou crias bastante debilitadas que morrem poucas horas após o parto (ROCHA, 1999; RADOSTITS et al., 2007). Animais com menos de três meses de idade pode ser afetado pela forma entérica da IBR que cursa com gastroenterite e ulceração na mucosa do trato digestivo, apresentando altas taxas de mortalidade nessa categoria (LOBATO, 2000). Em fêmeas em lactação, ocorre queda significativa na produção de leite e o HVB-1 já foi associado a casos mastite, sendo descrito como potencial causador dessa enfermidade (WELLENBERG et al., 2002).

-Vulvovaginite Pustular Infecciosa

A IPV aguda se desenvolve no trato genital de fêmeas entre dois a quatro dias após episódios de cobertura natural ou inseminação artificial com sêmen infectado. Clinicamente, os sinais são observados após um período de incubação que varia de um a três dias e caracterizam-se pelo aparecimento de hiperemia e edemaciação da vulva, além de pequenas vesículas distribuídas na mucosa. Estas vesículas, em geral, evoluem para pústulas e podem coalescer formando úlceras recobertas por material fibrinoso de coloração branco-amarelada que ocupam uma grande parcela da superfície vulvar. O animal apresenta ainda micção freqüente e elevação constante da cauda, além de descarga vaginal moderada. A recuperação completa ocorre entre 10 e 14 dias após o aparecimento das vesículas (DEL FAVA, 2001; RADOSTITS et al., 2007).

-Balanopostite Pustular Infecciosa

Machos infectados pelo HVB-1 podem desenvolver uma severa inflamação do pênis e do prepúcio. Lesões semelhantes às descritas na IPV são encontradas nas estruturas citadas e, algumas vezes, na parte distal da mucosa uretral. Em virtude do desconforto causado pelos danos no trato genital o macho evita a monta, mantém o pênis fora do prepúcio durante a maior parte do tempo e apresenta micção freqüente. Em alguns reprodutores pode haver

prejuízos temporários à qualidade do sêmen, como anomalias morfológicas e funcionais dos espermatozoides (FLORES, 2007).

2.3.4. Epidemiologia

Bovinos são os principais reservatórios de HVB-1, entretanto, inquéritos sorológicos evidenciaram a presença de anticorpos em algumas espécies de ruminantes silvestres, bubalinos, ovinos e caprinos infectados naturalmente. Pequenos ruminantes domésticos desenvolvem tanto infecções agudas como latentes e são potencialmente capazes de excretar partículas virais quando imunossuprimidos (FLORES, 2007).

A transmissão de HVB-1 ocorre por meio do contato direto entre secreções nasais, oculares e genitais, sêmen e anexos fetais de animais infectados ou inalação de aerossóis contaminados, sendo o contato direto o mais relevantes na epidemiologia da doença, principalmente, em rebanhos criados de modo intensivo ou semi-intensivo. A transmissão indireta pode acontecer pela ingestão de água e alimentos contaminados, além do contato com fômites (luvas de palpação, vaginas artificiais e materiais de uso coletivo, como cordas, etc). A transmissão transplacentária já foi relatada e está condicionada ao estado imunológico da fêmea no momento da infecção. Animais imunocompetentes conseguem debelar a infecção antes que o agente viral atinja o feto logo, nem todos os fetos nascidos de matrizes positivas serão portadores do vírus (RADOSTITS et al., 2007).

O sêmen contaminado é responsável pela infecção venérea de fêmeas submetidas à inseminação artificial (IA) ou monta natural. De acordo com Van Der Engelenburg et al. (1993) o sêmen é contaminado durante a ejaculação quando entra em contato com a mucosa prepucial e a uretra, locais onde há maciça replicação viral. Centrais de inseminação também são grandes propagadoras do patógeno, pois HVB-1 mantém sua viabilidade em amostras de sêmen criopreservadas por até um ano (ROCHA et al., 1999; RADOSTITS et al., 2007). O isolamento do HVB-1 a partir de amostras de sêmen de touros em Centrais de Inseminação já foi relatado no Brasil. Rocha et al. (1994a) conseguiram isolar o vírus do sêmen de 20 touros examinados e em outro estudo os mesmos autores encontraram 63,15% de amostras reagentes à técnica de soroneutralização (ROCHA et al., 1994b).

Majoritariamente, o vírus é introduzido no rebanho por meio da entrada de animais clinicamente doentes ou com infecção latente. Animais desta última categoria são o ponto crítico na epidemiologia da doença, pois caracterizam-se como os principais disseminadores e mantenedores do agente viral nas criações (FLORES, 2007).

Via de regra, todas as raças e faixas etárias são suscetíveis à infecção, porém a

doença tem maior incidência em animais jovens e está associada à situações de estresse – transporte, desmame, fome, doenças concorrentes - e aglomeração de animais – exposições, leilões e confinamento. HVB-1 é um dos principais agentes etiológicos da Febre do transporte ou “Shipping fever”, que juntamente com BVDV, vírus respiratório sincicial (BRSV), vírus da parainfluenza 3 (PI3) e *Pasteurella spp.* formam o Complexo Respiratório Bovino, que são responsáveis por síndromes respiratórias ocorridas após transporte de grandes contingentes de bovinos (FLORES, 2007). A criação conjunta de diferentes faixas etárias também é um fator predisponente à ocorrência de IBR. Segundo estudo conduzido por Melo (1998), observou-se uma alta prevalência de animais soro-reagentes em duas faixas etárias distintas: entre zero e seis meses e acima de 18 meses. Esse resultado, além de confirmar a transferência passiva de anticorpos detectados em animais jovens, enfatizou o risco de transmissão viral para esses bezerros a partir de animais adultos infectados. Já que a maior prevalência de animais positivos foi encontrada em animais acima de 18 meses de idade.

A partir da detecção de anticorpos contra HVB-1 feita por Galvão et al. em 1962, vários outros inquéritos epidemiológicos foram realizados em rebanhos de corte e leite e demonstraram variados graus de infecção nas explorações de diversos estados brasileiros.

Em estudos posteriores realizados na Bahia, Ribeiro et al. (1982) verificaram 74% de amostras reagentes ao teste da soroneutralização e alguns anos mais tarde Anunciação et al. (1990) encontraram 52,8% de positividade em amostras desoro bovino provenientes de 13 microregiões do estado. Em 2000, Cerqueira et al. coletaram o sangue do equivalente a 10% da população bovina das zonas norte, sul e central da Bahia e obtiveram 56% de positividade pelo teste ELISA. Ainda na região Nordeste, Silva et al. (1995) verificaram 69,5% de animais reagentes pela técnica de soroneutralização viral em nove municípios de Pernambuco. Em Sergipe, 102 amostras foram testadas pelo mesmo método diagnóstico e 96% revelaram-se positivas (MELO et al., 1997). Na Paraíba, 62,7% dos animais testados pela soroneutralização foram reagentes, sendo que em todos os rebanhos amostrados foram encontrados animais positivos (MELO et al. 1999). Sousa et al. (2009) realizaram um estudo sorológico com bovinos leiteiros que revelou que 67,5% dos animais analisados apresentaram anticorpos contra o HVB-1.

Trabalhos feitos na região Centro-Oeste enfatizaram a ocorrência de animais soropositivos, fato que ficou bem caracterizado nos resultados dos trabalhos conduzidos por Vieira et al. (2003) e Barbosa et al. (2005) que mostraram 83 e 51,9% de positividade, respectivamente.

Em Minas Gerais, Melo (1998) utilizou a técnica da soroneutralização para o diagnóstico de HVB-1 em rebanhos de aptidão leiteira e de corte, resultando numa variação de positividade de 14,2 a 87,3% dependendo do tipo de exploração e das faixas etárias analisadas. Langoni et al. (1995) estudaram a ocorrência de anticorpos contra HVB-1 em 184 soros de bovinos pelo ELISA, encontrando 49,5% das amostras positivas no estado de São Paulo. No ano seguinte Tonin et al. (1996) encontraram 40,2% de amostras reagentes utilizando o mesmo método diagnóstico.

No Paraná, Médici et al. (2000), pela técnica da soroneutralização, avaliaram 1235 amostras de soros de bovinos adultos de corte e leite, provenientes de 81 rebanhos com relatos prévios de problemas reprodutivos e sem histórico de vacinação contra HVB-1, encontrando em bovinos de corte 50,8% das amostras de soro e 100% dos rebanhos infectados; em bovinos leiteiros, 41,9% das amostras coletadas e 90,5% dos rebanhos foram considerados positivos. No Rio Grande do Sul, Lovato et al. (1995) verificaram 18,8% de animais reagentes dentre 7.956 amostrados, já Vidor et al. (1995) encontraram uma prevalência mais elevada, 31,9% quando pesquisaram rebanhos de corte com problemas reprodutivos. Em 2006, Dias determinou 29,22% de soroprevalência para HVB-1 em 1.516 amostras coletadas de bovinos criados extensivamente, quando avaliados apenas animais com mais de três anos, essa taxa subiu para 62,38%. Prevalência semelhante (64,41%) foi encontrada por Dias et al. (2008) após análise de 295 rebanhos diferentes no estado.

Em relação à América do Sul, um estudo conduzido no Uruguai concluiu que a infecção encontra-se amplamente distribuída e apresenta elevadas prevalências, 45 e 48% em rebanhos de leite e corte, respectivamente (GUARINO e SAIZAR, 1998). Em 2008, Guarino et al. analisaram 6.358 amostras e encontraram uma soropositividade de 37% em rebanhos de corte uruguaios. Na Argentina, Fort et al. (1996) avaliaram a prevalência da infecção em diferentes faixas etárias nas províncias de Capital e Toay utilizando ELISA e encontraram, respectivamente, os seguintes resultados: 17-15% em animais com menos de um ano, 30-35% de um a dois anos e 68-75% em animais adultos (acima de dois anos). Riedemann et al. (1996), no Chile, coletaram 2.864 amostras de sangue de bovinos leiteiros dentre as quais 41% foram reagentes à técnica de soroneutralização para o HVB-1.

Na Europa as taxas de infecção dos rebanhos são diversas, sendo a França com a prevalência mais baixa (20%) e a Bélgica a mais alta (90%). Holanda, Alemanha e Inglaterra apresentam valores de prevalência intermediários que variaram entre 30 e 60% (VAN

OIRSCHOT, 1998), enquanto a Suíça, Suécia, Áustria, Finlândia e Dinamarca são consideradas livres da doença (OIE, 2009).

2.3.5. Diagnóstico

O diagnóstico da infecção por BHV-1 não deve ser baseado apenas em sinais clínicos, pois estes apenas são sugestivos e não patognomônicos, devendo então ser o mesmo confirmado por exames laboratoriais. De acordo com a OIE um diagnóstico completo deve detectar o agente etiológico causador da enfermidade, bem como os anticorpos específicos por ele induzidos no organismo do hospedeiro (OIE, 2009).

O isolamento viral em cultivo celular é considerado o teste padrão para a identificação do HVB-1. O diagnóstico pode ser realizado a partir de swabs de secreções nasais, oculares e genitais, além de sêmen e tecidos de fetos abortados e anexos fetais. O vírus se multiplica em uma grande variedade de células como as de rim, pulmão e testículo bovino, tecidos (pulmão e traquéia) e linhagens estabelecidas como a MDBK, que são as mais utilizadas na rotina laboratorial. O efeito citopático causado pelo vírus pode ser observado em até três dias após a inoculação do cultivo (OIE, 2009). Por ser uma técnica laboriosa e de custo mais elevado, sua aplicação é limitada, especialmente quando há necessidade de análise de grandes quantidades de amostras. Outra desvantagem do isolamento é que o material a ser testado precisa estar em bom estado de conservação para o teste consiga identificar as partículas virais viáveis nele contidas (FLORES, 2007).

As técnicas de imunoperoxidase (IPX) e imunofluorescência (IFA) são uma alternativa mais rápida para o diagnóstico virológico, já que o resultado pode ser obtido em poucas horas. O material para análise inclui cortes ou impressões de tecido, esfregaço de secreções e sêmen. Em tecidos autolisados ou com contaminação bacteriana podem ocorrer reações inespecíficas que interferem na leitura final dos testes. Um fator limitante da técnica de IFA é o método de preparo do esfregaço celular que exige um número adequado de células para a leitura das lâminas (DEL FAVA, 2001). A IPX tem mostrado especificidade igual ou superior a alguns testes sorológicos para a detecção de antígenos virais, principalmente quando se utiliza anticorpos monoclonais (SOUZA et al., 2002).

O diagnóstico sorológico pode ser feito por soroneutralização (SN) ou ensaios imunoenzimáticos (ELISA), estes testes têm sido largamente utilizados em inquéritos epidemiológicos, certificação de rebanhos e triagem de reprodutores destinados à coleta e

comercialização de sêmen. Apesar da ampla aplicação, um resultado positivo em um teste isolado indica somente que o animal teve contato prévio com o vírus, seja por infecção natural ou vírus vacinal, tendo significado limitado quando o objetivo é diagnosticar a manifestação clínica da doença ou em rebanhos que praticam a vacinação. A maior desvantagem dos métodos sorológicos em geral é o grande número de resultados falso-negativos, principalmente quando os títulos de anticorpos específicos são baixos. Animais infectados recentemente ou que estejam em estado de latência prolongada podem ser erroneamente classificados como negativos pelo teste da SN, justamente por apresentarem níveis basais de anticorpos circulantes ou mesmo ausência destes no sangue (OIE, 2009). A SN pareada pode servir de ferramenta diagnóstica confirmatória indicando infecção ativa em animais que apresentam o aumento de quatro vezes no título de anticorpos entre a primeira e segunda coletas, realizadas com intervalo de três a quatro semanas (FLORES, 2007). O ELISA apresenta uma sensibilidade maior em relação ao teste da SN e, segundo Kramps et al. (1994), o primeiro método foi capaz de detectar baixos títulos de anticorpos em animais inoculados experimentalmente. Ensaio imunoenzimático permitem o processamento de um grande número de amostras em um curto intervalo de tempo e são mais econômicos por utilizarem reagentes mais baratos além de não necessitarem da manutenção de cultivos celulares, como a SN, que tornam a técnica mais onerosa (DEL FAVA, 2001).

Diante dos inconvenientes e das limitações das técnicas sorológicas e virológicas os métodos moleculares têm se mostrado uma excelente alternativa, principalmente no que se refere à especificidade, sensibilidade e rapidez no diagnóstico. O PCR possibilita a detecção de quantidades mínimas de partículas virais não-infectantes a partir de fragmentos de fetos abortados, estruturas do sistema nervoso central, secreções, sêmen e cultura de tecido independente da viabilidade das partículas virais. A detecção precoce da infecção, após quatro dias de incubação, e o diagnóstico de animais com infecção latente são as principais vantagens desse método e viabilizam seu uso em programas de controle erradicação de doenças causadas pelo HVB-1 (FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007). Outro importante benefício desta técnica está relacionado à possibilidade de identificação dos subtipos virais circulantes em uma região, dados que são de grande significância em estudos epidemiológicos que visam o diagnóstico, controle e profilaxia desta virose bovina (DEL FAVA, 2001).

2.3.6. Diagnóstico diferencial

Enfermidades causadas por HVB-1 apresentam uma grande diversidade de sinais clínicos que não são patognomônicos para a infecção. O histórico do rebanho e o tipo de exploração devem ser considerados no momento do diagnóstico, pois algumas condições de manejo são predisponentes para o aparecimento, em especial, da IBR.

Pneumonias causadas por *Pasteurellas* causam sintomatologia semelhante a infecções respiratórias herpéticas, pois cursam com tosse, febre, anorexia, depressão, descargas nasais mucopurulentas e auscultação pulmonar anormal. A tuberculose pulmonar e a rinite alérgica também devem ser consideradas como possíveis causas de problemas respiratórios em bovinos. Animais que apresentam lesões orais e salivação juntamente com depressão e anorexia devem ser testados tanto para BVD quanto para Febre Catarral Maligna.

Em propriedades com histórico de problemas reprodutivos, principalmente abortamentos, natimortos e repetições de cio, é recomendável a realização de investigação epidemiológica para identificar o agente causador do problema, pois enfermidades como a leptospirose, campilobacteriose, BVD, brucelose, clamidiose e listeriose são responsáveis por quadros clínicos semelhantes ao supracitado (RADOSTITS et al., 2007).

2.3.7. Controle e prevenção

As doenças associadas ao HVB-1 ocorrem de maneira imprevisível e em rebanhos com diferentes situações sanitárias, logo é primordial a adoção de medidas de biossegurança que almejem a redução do risco e das consequências da entrada do vírus em criações bovinas.

Ações mitigatórias do risco como manejo sanitário e nutricional adequado, desinfecção periódica das instalações, controle de pragas e imunização dos animais dificultam a disseminação viral dentro do rebanho. Da mesma maneira, a adoção de quarentena para todos os animais recém-adquiridos ou, sempre que possível, aquisição de animais oriundos de propriedades livres de determinadas doenças diminuem a possibilidade de introdução de novos patógenos nas explorações (RADOSTITS et al., 2007).

A vacinação é recomendada em locais onde IBR é endêmica e as prevalências variam de moderadas a altas, bem como em propriedades onde haja condições favoráveis para a transmissão viral: ingresso constante de animais no rebanho, concentração de bovinos provenientes de origens diversas e pastoreio conjunto de dois ou mais rebanhos. Nesses casos, a erradicação da enfermidade é economicamente inviável – pelo grande custo envolvido no descarte de animais – e a imunização dos animais torna-se uma maneira eficaz de diminuir as perdas econômicas advindas da manifestação clínica da doença. No entanto,

nenhuma vacina atualmente disponível contra HVB-1 é totalmente efetiva na prevenção da infecção primária e no estabelecimento da latência, ponto chave do sucesso de programas de controle da doença (PATEL, 2005a; b). Países como a Dinamarca e a Suíça, com baixas prevalências, conseguiram erradicar a enfermidade adotando programas de identificação sorológica e descarte dos animais reagentes, sem praticar a vacinação nos rebanhos (ACKERMANN et al., 1990a; ACKERMANN et al., 1990b).

No Brasil, é permitida a imunização de animais com vacinas inativadas (DEL FAVA, 2001). As vacinas inativadas são capazes de minimizar a manifestação dos sinais clínicos e reduzir a excreção viral, contudo não foram efetivas na prevenção da primo-infecção em bezerros amamentados com o colostro de vacas imunizadas durante a gestação (MOREIRA et al., 2001). Além disso, induzem uma imunidade de curta duração, sendo necessárias duas doses de vacina para conferir a proteção desejada. Vacinas vivas modificadas ou termosensíveis provocam uma rápida indução de resposta imune que persiste por períodos prolongados, sendo mais eficazes que os imunógenos inativados. Formulações intranasais estimulam a produção local de interferon e de anticorpos na mucosa nasal o que resulta em uma resposta imune local de grande magnitude em uma das principais vias de infecção de bovinos (RADOSTITS et al., 2007), entretanto não estão disponíveis no Brasil. Diferentemente das formulações parenterais, as vacinas intranasais mostraram-se seguras quando administradas em fêmeas prenhes, pois não houve registros de episódios de abortamento pós-vacinal (CASTRUCCI et al., 2002). Animais imunizados com vacinas vivas podem desenvolver uma infecção latente e excretar o vírus vacinal após depleção da imunidade (tratamento com corticóides, por exemplo). A maior desvantagem das vacinas inativadas e vivas modificadas é que ambas inviabilizam a diferenciação entre vírus vacinal ou proveniente de infecções naturais (DEL FAVA, 2001).

A imunização com vacinas recombinantes tem sido adotada em países como a Holanda e a Alemanha que tem programas de erradicação de IBR já estabelecidos, mas que precisam diminuir a prevalência da infecção para, posteriormente, eliminar os animais remanescentes. Esse tipo de imunógeno permite a diferenciação entre cepas vacinais e não-vacinais, através de um teste ELISA que diagnostica anticorpos contra uma glicoproteína presente somente nos isolados de campo (VAN OIRSCHOT, 1998). Franco et al. (2002) desenvolveram uma vacina recombinante (gE) que apresentou atenuação, imunogenicidade e efeito protetor frente ao desafio com vírus homólogo. Estudo posterior verificou que a vacina é segura para ser utilizada em fêmeas prenhes e que não há excreção do vírus vacinal, dificultando a disseminação horizontal no rebanho (SPILKI et al., 2005). Apesar dos bons

resultados obtidos até o momento, esse tipo de vacina ainda apresenta baixa imunogenicidade (DEL FAVA, 2001) e requer estudos mais aprimorados para que possa ser comercializada de maneira segura.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMANN, M. et al. Round table on infectious bovine rhinotracheitis/infectious pustular vulvovaginitis virus infection diagnosis and control. *Vet. Microbiol.*, v. 23, p. 361–363, 1990a;
- ACKERMANN, M. et al. Eradication of infectious bovine rhinotracheitis in Switzerland: review and prospects. *Vet. Microbiol.*, v. 23, p. 365–370. 1990b;
- ALICE, F. J. Isolamento do vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) no Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 38, n. 4, p. 919-920, 1978;
- ANUNCIÇÃO, A. V. M. et al. Prevalência de anticorpos para o Herpesvirus Bovino 1 (HVB-1) em bovinos no Estado da Bahia. *Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia*, v. 13, n. 1, p. 13-31, 1990;
- ARAÚJO, R.V. Os jesuítas dos 7 povos. Porto Alegre: La Salle. 1990. 467 p;
- BAKER, J.C. Bovine Viral Diarrhea Virus. *The Veterinary Clinics of North America*, v.11, n.3, Nov. 1995;
- BARBOSA, A. C. V. C.; BRITO, W. M. E. D.; ALFAIA, B. T. Soroprevalência e fatores de risco para a infecção pelo herpesvírus bovino tipo 1 (BHV-1) no Estado de Goiás, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1368-1373, nov-dez, 2005;
- BIANCHINI, E. et al. Características corporais associadas com adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, v. 41, n. 9, p. 1443-1448, 2006;
- BIELEFELT-OHMANN, H. The pathologies of bovine viral diarrhea virus infection: A window on the pathogenesis. In: Bovine Viral Diarrhea Virus. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, p.447- 476, 1995;
- BRITO, D. & FERNANDEZ, F. A. S. Dealing with extinction if forever: understanding the risks faced by small populations. *Ciência e Cultura*, v. 52, p. 161-170, 2000;
- BRITO, W.M.E.D. et. al. Serological study on bovine viral diarrhea in non vaccinated dairy herds with reproductive disorders from Goiás. *Virus Res.*, vol. 7, n.1, 2002;
- BROWNLIE J. Bovine virus diarrhoea virus: pathogenesis and control. In: XXII WORLD BUIATRICS CONGRESS, 18-23 August 2002, Hannover, Germany, 24-30, 2002;
- BOTTON, S. A. et al., Caracterização preliminar de amostras do vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV) isoladas no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, Apr./Jun., 1998;

- BRUM, M. C. S. et al. Proteção fetal frente a desafio com o vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV) em ovelhas imunizadas com duas amostras de vírus modificadas experimentalmente. Rio de Janeiro, *Pesq. Vet. Bras.*, v. 22, n. 2, Apr/Jun, 2002,
- CAMARGO, M.A.R; MARTINS, V.M.V. Raça bovina Crioula Lageana, um patrimônio genético. *A Hora Veterinária*. Ano 24, n. 143, p. 61-64, jan/fev 2005;
- CANÁRIO, R. et al. Diarréia Viral Bovina: uma afecção multifacetada. *Veterinária.com.pt*, v.1, n. 2, 2009. Disponível em <http://veterinaria.com.pt/media//DIR_27001/VPC-I-2-e6.pdf>. Acesso em 23/01/11;
- CASTRO, R.S. et al. Anticorpos contra pestivírus e herpesvírus em caprinos leiteiros no Estado de Pernambuco. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.46, n.5, p. 577-578, 1994;
- CASTRUCCI, G. Vaccination of calves against bovine herpesvirus-1: assessment of the protective value of eight vaccines. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, v. 25, p. 29–41, 2002;
- CERQUEIRA, R.B. et al. Serological survey for bovine herpesvirus 1 in cattle from different regions in the state of Bahia, Brazil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 37, n. 6, São Paulo, Dec. 2000;
- CHAVES, N. P. et al. Frequência de anticorpos e fatores de risco para a infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em fêmeas bovinas leiteiras não vacinadas na região amazônica maranhense, *Brasil. Ciencia rural*, v. 40, n. 6, p.1448-1451, jun 2010;
- CHILDS, T. X disease in cattle — Saskatchewan. *Can J Comp Med*, v.10, p. 316–319, 1946;
- CORREA, W.M., NETTO, Z.C. & BARROS H.M. 1968. Nota clínico-patológica de uma enfermidade das mucosas em São Paulo. *Arq. Inst. Biológico*, São Paulo, v.35, p.141-151, 1968;
- CÓRDOVA, U. de A. et al. *Melhoramento e manejo de pastagens naturais no planalto catarinense*. Florianópolis: Epagri, 2004. 274p;
- DARGATZ, D. A.; GARRY, F. B. & TRAUB-DARGATZ, J. L. An introduction to biossecurity of cattle operations. *Vet Clin Food Anim Pract*. 18, 1-5, 2002;
- DEL FAVA, C. Índices reprodutivos e características de desempenho em bovinos de corte, infectados e não infectados pelo herpesvírus bovino tipo 1 (HVB-1). 2001, 127f. Tese (Doutoradoem Clínica Veterinária) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2001;
- DIAS, M. M. *Análise da soroprevalência do Herpesvírus Bovino Tipo -1 e do cortisol sérico em diferentes situações de manejo no Rio Grande do Sul*. 2006. 84 f. Tese (Doutorado

- em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2006;
- DIAS, J. A., et al. Fatores de risco associados à infecção pelo herpesvírus bovino 1 em rebanhos bovinos da região Oeste do Estado do Paraná. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 28, n. 3, Rio de Janeiro, Mar. 2008;
- DUBOVI, E. J. Bovine viral diarrhoea virus. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE HERPESVÍRUS BOVINO E VÍRUS DA DIARRÉIA VIRAL BOVINA, 1998. Santa Maria. *Anais...* Santa Maria, 1998. 20 p;
- DONIS R.O. Molecular biology of bovine viral diarrhoea virus and its interactions with the host. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, v.11, p.393–423, 1995;
- FIGUEIREDO, H.C.P., et al. Prevalência de anticorpos contra o vírus da Diarréia Viral Bovina a vírus em Minas Gerais, Brasil. *Revista Bras. Reprod. Animal*, vol. 121, p. 11-15, 1997;
- FLORES, E.F., et al. Diversidade antigênica de amostras do vírus da diarréia viral bovina isoladas no Brasil: implicações para o diagnóstico e estratégias de imunização. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, vol.52, no.1, p.11-17, Fev 2000;
- FLORES, E.F., et al. Phylogenetic analysis of Brazilian bovine viral diarrhoea virus type 2 (BVDV-2) isolates: evidence for a subgenotype within BVDV-2. *Virus Res.*, vol. 87, p.51-60, 2002;
- FLORES, E.F. Vírus da diarréia viral bovina (BVDV). *Arquivos do Instituto Biológico*. v.65, n.1/2, p.3-9, 2003;
- FLORES, E.F., et al. A infecção pelo vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV) no Brasil – histórico, situação atual e perspectivas. *Pesq Vet Bras.*, v. 25, n.3, p. 125-134, 2005;
- FLORES, E.F. *Virologia Veterinária*. Ed. UFMS, Santa Maria, p.435-462, 2007;
- FORT, M. C., et al. Prevalência de anticorpos contra el Herpesvirus bovino-1 (BHV-1) en la población bovina de dos departamentos de la provincia de La Pampa - Argentina. In: PANVET, 15., 1996, Campo Grande. *Abstract...* Campo Grande: Panamerican Association of Veterinary Sciences, 1996. p. 278;
- FRANCO, A.C. A Brazilian glycoprotein E negative bovine herpesvirus type 1.2a (BHV-1.2a) mutant is attenuated for cattle and induces protection against wild-type virus challenge. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 22, p. 135-140, 2002;
- FREDERIKSEN, B. et al. Detection of viral antigen in placenta and fetus of cattle acutely infected with bovine viral diarrhoea virus. *Vet Pathol.*, v. 36, p. 267-275, 1999;

- GALVÃO, C. L.; DORIA, J. D.; ALICE, F. J. Anticorpos neutralizantes para o vírus rinotraqueíte infecciosa dos bovinos, em bovinos do Brasil. *Boletim do Instituto Biológico da Bahia*, v. 6, n. 1, p. 15-25, 1962/1963;
- GAROSSI, M. T. The Effects of Cytopathic and Noncytopathic Bovine Viral Diarrhoea Virus with Sperm Cells on In Vitro Fertilization of Bovine Oocytes. *Veterinary Research Communications*, v. 31, p. 365-370, 2007;
- GIACOMINI, K. *Puberdade em novilhas da raça Crioula Lageana*. 1997. 84 f. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciência Agroveterinárias, Lages, Santa Catarina, 2006;
- GIL, L.H.V.G. *Sequenciamento, análise filogenética e caracterização de polipeptídeos não-estruturais de amostras do vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV)*. 1998. 69 f. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Santa Catarina, 1998;
- GOMES, K. E. et al. Zoneamento das pastagens naturais do Planalto Catarinense. XI Reunião do Grupo Técnico Regional do Cone Sul em Melhoramento e Utilização dos Recursos Forrageiros das Áreas Tropical e Subtropical, Lages, Brasil, p.304-314, 1989;
- GUARINO, H.; SAIZAR, J. Evaluación del rol del laboratorio en el diagnóstico de la infección por HVB-1 en Uruguay. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL HERPESVÍRUS BOVINO E DIARRÉIA VIRAL BOVINA, 1998, Santa Maria. Anais... Santa Maria: UFSM, 1998. p. 152;
- GUARINO, H. et al. Prevalence of serum antibodies to bovine herpesvirus-1 and bovine viral diarrhoea virus in beef cattle in Uruguay. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 85, p.34-40, 2008;
- GOENS, D. The evolution of Bovine Viral Diarrhoea: a review. *Can Vet J*, v.43, p.946–954, 2002;
- GROOMS, D. L. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhoea virus. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Philadelphia, v. 20, n. 1, p. 5-19, 2004;
- GUARINO, H. et al. Prevalence of serum antibodies to bovine herpesvirus-1 and bovine viral diarrhoea virus in beef cattle in Uruguay. *Preventive Veterinary Medicine*, n.85, p. 34-40, 2008;
- GUIMARÃES, P. L. S. N. Frequência de anticorpos contra o vírus da diarréia viral bovina em bovinos em regime de criação semi-extensivo. *Ciência Animal Brasileira*, v. 2, n. 1, p. 35-40, Jan/Jun, 2001;

- HOUE, H. Economic impact of BVDV infection in dairies. *Biologicals*, v.31, n. 2, p.137-143, Jun., 2003;
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, 2009.
Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>> Acesso em: 15/01/11;
- ISSA, E.C. et al. Cytogenetic analysis of the Y cromossome of native brazilian bovine breeds: preliminary data. *Arch. Zoot.*, v.58, n.221, p.93-101, 2009;
- KENDRICK, J. W.; GILLESPIE, J. H.; McENTEE, K. Infectious pustular vulvovaginitis of cattle. *The Cornell Veterinarian*, v. 48, n. 4 , p. 458-495, 1958;
- KRAMPS, J.A. et al. A simple, specific, and highly sensitive blocking enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies to bovine herpesvirus 1. *J. Clin. Microbiol.*, v. 9, p. 2175-2181, 1994;
- LANGONI, H. et al. Prevalence of BVD, IBR and PI3 in bovine by ELISA test. In: VIROLÓGICA, 5., 1995, Ribeirão Preto. *Resumos...* Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Virologia, 1995;
- LAZZARI, F. C.; BARTHOLOMEI, L.; PICCININ, A. Diarréia Viral Bovina. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, ano VI, n.10, Jan. 2008. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria10/revisao/edic-vi-n10-RL32.pdf>> Acesso em 25/01/11;
- LIMA, Marcelo de et al. Caracterização de amostras atenuadas do vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV) tipos 1 e 2 para uso em vacinas. *Pesq. Vet. Bras.*, v.24, n.1, p.35-42, Mar 2004;
- LOBATO, Z. I. P. Rinotraqueíte infecciosa bovina (RIB)/ Vulvovaginite pustular infecciosa (VIP)/ Balanoposte pustular infecciosa (BPI). I Simpósio de Manejo Sanitário e Reprodutivo de Bovinos, 2000. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 83p. In: *Anais do I ENCONTRO INTEGRADO DE MÉDICOS VETERINÁRIOS DA ZONA DA MATA*, 2000;
- LOVATO, L. T. et al. Herpesvírus Bovino tipo 1 (BHV-1): inquérito soro-epidemiológico no rebanho leiteiro do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v. 25, n. 3, p. 425-430, 1995;
- MADIN, S. H.; YORK, R. J.; MCKERCHER, D. G. Isolation of the infectious bovine rhinotracheitis virus. *Science*, v. 124, n. 3225, p. 721-722, 1956;
- MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. *Animais do Descobrimento: raças domésticas da história do Brasil*. Brasília: Embrapa Sede / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 232 p;

- MARTINS, V. M. V. et al. *Raça Crioula Lageana: O esteio de ontem, o labor de hoje e a oportunidade do amanhã*. Lages, Ed: ABCCL, 2009. 80;
- MELO, C.B. et al. Anticorpos neutralizantes contra o herpesvirus bovino 1 (HVB 1) em bovinos do sertão da Paraíba. *Ciênc. Vet. Trop.*, v.2, p.43-44, 1999;
- MELO, C. B. et al. Prevalência de anticorpos contra Herpesvírus bovino-1, vírus da Diarréia Bovina a Vírus e Vírus da Leucose Enzoótica Bovina em bovinos do Estado de Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 21, n. 2, p. 160- 161, 1997;
- MELO, C. B. *Distribuição de anticorpos neutralizantes contra o herpes virus bovino 1 (HVB-1) em rebanhos bovinos de aptidão leiteira e de corte do Estado de Minas Gerais*. 1998. 82 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998;
- MÉDICI, K.C. et al. Prevalência de anticorpos neutralizantes contra o herpesvírus bovino tipo 1, decorrentes de infecção natural, em rebanhos com distúrbios reprodutivos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.3, p.347-350, 2000;
- MILLER, J. M. The effectus of IBR virus infection on reproductive function of cattle. *Veterinary Medicine*, v. 86, n. 1, p. 95-98, 1991;
- MITTERER-DALTOÉ, M.L. et al. Avaliação de maciez e suculência em carne de bovino Crioulo Lageano, 2010. In: II MOSTRA CINETÍFICA. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_00757.pdf>. Acesso em 20/10/10;
- MOREIRA, S.P.G et al. Monitoração de anticorpos neutralizantes para o vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina em bezerros. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 38, n.3, São Paulo, 2001;
- ODEÓN, A. C. et al. Seroprevalencia de la Diarrea Viral Bovina, HerpesvEirus Bovino y Virus Sincicial Respiratório en Argentina. *Revista de Medicina Veterinaria*, v.82, n.4, p.216-220, 2001;
- OIE – Organização Mundial de Saúde Animal. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2009 Disponível em: <<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>> Acesso em: 10/01/2011;
- OLAFSON P.; MAcCALLUM, A.D.; FOX A. An apparently new transmissible disease of cattle. *Cornell Vet*, v.36, p.205–213, 1946;
- PACHECO, J. M. C. *Caracterização do perfil de risco e avaliação de práticas de biossegurança em explorações produtoras de leite*. Tese (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto, 2010;

- PATEL, J.R. Relative efficacy of inactivated bovine herpesvirus-1 (BHV-1) vaccines. *Vaccine*, v.23, n.31, p.405-481, 2005a;
- PATEL, J.R. Characteristics of live bovine herpesvirus-1 vaccines. *The Veterinary Journal*, v.169, n.3, p. 404-416, 2005b;
- PEIXOTO, R.N.; CAMPOS G.S.; SARDI S.I. Pesquisa do vírus da diarreia viral bovina em bovinos jovens. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* São Paulo, v. 40, n. 6, 2003;
- PERITO, C.C. *Biometria testicular de touros da raça crioula lageana*. Tese (Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006;
- PITUCO, E. M.; DEL FAVA, C. Situação do HVB-1 na América do Sul. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL HERPESVÍRUS BOVINO E DIARRÉIA VIRAL BOVINA, 1998, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 1998. p. 49-57.
- POTGIETER, L.N.D. Bovine viral diarrhea and mucosal disease. In: INFECTIOUS DISEASES OF LIVESTOCK. Cape Town: Oxford University Press, 2 ed., v.2. p. 946-969, 2004;
- PRIMO, A . T. Os bovinos ibéricos nas Américas. In: SIMPÓSIO DA 30º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, p. 183-199, 1993;
- QUADROS, S. A. F de et al. Comportamento Reprodutivo de Vacas Crioulo Lageano, Nelore e Charolês no Planalto Catarinense. In: *Anais da 33º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, vol.1., p.628-629. Fortaleza, 1996;
- QUINCOZES, C. G., et al. Prevalência e fatores associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina na região Sul do Rio Grande do Sul. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 2, p. 269-276, abr./jun. 2007;
- RADOSTITS, O. M. et al. *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. ed. 10, Saunders-Elsevier, 2007. 2156 p;
- RIEDEMANN, S. et al. Seroprevalence de VDBD, HVB-1, PI3 y VRSB en 12 predios lecheros de la Provincia de Valdivia, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, v. 28, n. 1, p. 121-124, 1996;
- REINHARDT, G. et al. Seroprevalence of bovine viral diarrhea/ mucosal disease. In southern Chile. *Prev. Vet. Med.* 10: 73-78, 1990;
- RIBEIRO, M. B.; ALICE, F. J.; BRANCO, M. B. C. Prevalência de anticorpos para a rinotraqueíte infecciosa dos bovinos na Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

- MEDICINA VETERINÁRIA, 18., 1982, Camboriu. *Anais...* Camboriú: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 1982;
- RIBEIRO, J.A.R. Gado Crioulo Lageano, uma alternativa sustentada para as pastagens naturais do Planalto Catarinense? In: SIMPÓSIO DA 30ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993, p. 245-262;
- RIDPATH, J. F. BVDV genotypes and biotypes: practical implications for diagnosis and control. *Biologicals*, London, v. 31, n. 2, p. 127-131, Jun., 2003;
- ROCHA, M. A.; GOUVEIA, A. M. G.; LEITE, R. C. Isolamento de Herpesvírus Bovino 1 do sêmen de touros de uma Central de Inseminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. Resumos... Olinda: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, p. 214, 1994a;
- ROCHA, M. A.; GOUVEIA, A. M. G.; LEITE, R. C. Pesquisa de anticorpos anti-IBR em soro de touros de Central de Inseminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. *Resumos...* Olinda: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, p. 213, 1994b;
- ROCHA, M.A. Diagnóstico da Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 23, n. 4, p. 535-539, 1999;
- ROCHA, M.A., GOUVEIA, A.M.G., LEITE, R.C. Herpesvírus bovino tipo 1 no sêmen. *Cienc. Rural*, vol.29, no.2, p.373-380, Jun 1999;
- ROEHE, P.M. et al. A situação do vírus da Diarréia Viral Bovina no País. *Anais do Simpósio Internacional sobre Herpesvírus Bovino (tipo 1 e 5) e Vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV)*, Santa Maria, RS. Laboratório de Virologia, UFSM, p.30-48, 1998;
- ROIZMAN, B. et al. Family Herpesviridae. *Archives of Virology*, Supplementum 10, p. 114-127, 1995;
- ROUSE, J.E. *The Criollo Spanish Cattle in the Americas*. University of Oklahoma Press, Norman. 1977. 303 p;
- SALIKI, J.T.; DUBOVI, E.J. Laboratory diagnosis of bovine viral diarrhea virus infections. *Vet. Clin. Food Anim. Pract.*, p.69-83, 2004;
- SAMARA, S. I.; DIAS, F. C.; MOREIRA S. P. G. Ocorrência da diarréia viral bovina nas regiões sul do Estado de Minas Gerais e nordeste do Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 41, p. 369-403, 2004;

- SCHERER, C.F.C. et al. Técnica rápida de neutralização viral para a detecção de anticorpos contra o vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV) no leite. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 22, n. 2, p. 45-50, 2002;
- SERRANO, G. M. S. *Uso de marcadores moleculares RAPD na caracterização genética das raças bovinas nativas brasileiras*. 2001. 87 f. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília. 2001;
- SILVA, F. F. et al. Anticorpos neutralizantes contra o HVB-1 em bovinos do Estado de Pernambuco. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 47, n. 4, p. 597-599, 1995;
- SOUSA, V. E. et al. Frequencia de anticorpos contra o Herpesvirus Bovino Tipo 1 (BHV-1) em bovinos leiteiros não vacinados na bacia leiteira de Ilha de São Luís-MA. *Ciência Animal Brasileira – Suplemento 1– Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria*, 2009;
- SOUZA, V. F. et al. Caracterização de herpesvírus bovinos tipos 1 (BHV-1) e 5 (BHV-5) com anticorpos monoclonais. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 22, n. 1, p.13-18, jan/mar 2002;
- SPIPKI, F. R. et al. A monoclonal antibody-based ELISA allows discrimination between responses induced by bovine herpesvirus subtypes 1 (BoHV-1.1) and 2 (BoHV-1.2). *Journal of Virological Methods*, v. 129, p. 191–193, 2005;
- SPRITZE, A. et al. Caracterização genética da raça bovina Crioulo Lageano por marcadores moleculares RAPD. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.38, n. 10, p. 1157-1164, out 2003;
- STRAUSS, E. G.; STRAUSS, J. H.; LEVINE, A. J. Virus evolution. In: FIELDS, N.B., KNIPE D.M., e HOWLEY P.M., eds. *Fundamental Virology*. Philadelphia: Raven Publ, p. 141–159, 1996;
- TEIXEIRA, H.C.A. et al. Monitoramento da qualidade do sêmen de bovino Crioulo Lageano estocado no Banco Brasileiro de Germoplasma Animal. In: XXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 2008, Guarujá-SP. *Acta Scientiae Veterinariae*. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2008. v. 36. p. 547-547, 2008;
- THOMPSON, J. A. Spatial hierarchical variances and age covariances for seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hardjo, BoHV-1 and BVDV for cattle in the State of Paraíba, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 76, p.290-301, 2006;

- TONIN, F. B. et al. Prevalence of IBR and BVD/MD in Bovine by ELISA test. In: PANVET, 15., 1996, Campo Grande. *Abstracts...* Campo Grande: Panamerican Association of Veterinary Sciences, 1996. p. 277;
- VAN DER ENGELENBURG, F.A.C. et al. Development of a rapid and sensitive polymerase chain reaction assay for detection of bovine herpesvirus type 1 in bovine semen. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 31, n. 12, p. 3129-3135, 1993;
- VAN OIRSCHOT, J. T. The BHV-1 situation in Europe. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL HERPESVÍRUS BOVINO E DIARRÉIA VIRAL BOVINA, 1998, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 1998. p. 69-72;
- VEIGA, T. F. *A raça Crioula Lageana: sua história e percepções para o seu futuro*, 2007. 162f. Monografia – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007;
- VIDOR, T. Isolamento e identificação do vírus da doença das mucosas no Rio Grande do Sul. *Bolm Inst. Pesq. Vet. Des. Finamor*, Porto Alegre, 5:51-58, 1974;
- VIDOR, T. et al. Herpes Bovino Tipo 1 (BHV 1): I. Sorologia de rebanhos com problemas reprodutivos. *Ciência Rural*, v. 25, n. 3, p. 421-424, 1995;
- VIEIRA, S. et al. Anticorpos para o Herpesvírus Bovino 1 (BHV-1) em bovinos do estado de Goiás. *Ciência Animal Brasileira*, v. 4, n. 2, p. 131-137, jul/dez 2003;
- VOGEL, F.S.F.; FLORES, E.F.; WEIBLEN, R. Magnitude, duração e especificidade da resposta sorológica em bovinos vacinados contra o vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV). *Ciência Rural*, v.32, n.1, 2001;
- WELLENBERG, G.J. et al. Viral infections and bovine mastitis: a review. *Veterinary Microbiology*, v. 88, n. 1, p. 27-45, 2002.

CAPÍTULO 2

Anticorpos contra vírus da Diarréia Bovina e Vírus (BVDV) e Herpesvírus Bovino tipo 1 (HVB-1) em bovinos da raça Crioula Lageana no Planalto Catarinense, Santa Catarina

RESUMO

O presente trabalho avaliou a prevalência de anticorpos específicos contra HVB-1 e BVDV em 309 amostras de sangue de bovinos não vacinados da raça Crioula Lageana distribuídos entre cinco municípios do Estado de Santa Catarina. Os índices de soropositividade encontrados foram de 27,18 (84/309) e 58,25% (180/309) para HVB-1 e BVDV, respectivamente, sendo que 100% das propriedades apresentaram animais positivos para os dois vírus. Duas faixas etárias foram determinadas para realização da análise estatística: grupo 1 (6 meses a 3 anos) e grupo 2 (4 anos ou mais). Utilizando o teste Qui-quadrado, verificou-se que a taxa de prevalência para HVB-1 no grupo 1 (2,58%) foi significativamente menor ($P < 0,01$) que a verificada no grupo 2 (24,59%). Em relação ao BVDV, não houve diferença significativa ($P = 0,9165$) entre as prevalências encontradas nos dois grupos. A idade foi considerada fator de risco, independentemente do sexo, porém não pode ser correlacionada com os títulos de anticorpos. De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que as infecções por HVB-1 e BVDV estão amplamente disseminadas no rebanho e faz-se necessária a adoção de medidas de controle para tais enfermidades.

Palavras chave: Reprodução, Rinotraqueíte Infecciosa Bovina, Sanidade, Abortamento

Antibodies against Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) and Bovine Herpesvirus 1 in Criollo Lageano cattle from Highlands Plateau of Santa Catarina State, Brazil.

ABSTRACT

This work evaluated the prevalence of specific antibody against HVB-1 and BVDV in 309 blood samples from non-vaccinated Criollo Lageano cattle breed distributed in five municipalities within Santa Catarina State. The indexes of serum positive found was 27.18 (84/309) and 58.25% (180/309) for HVB-1 and BVDV, respectively, being 100% of the properties contaminated by the two viruses. Two age groups were established to the statistical analysis: group 1 (6 months - 3 year) and group 2 (4 years or more). Through chi-square test, it was verified that the prevalence rate to HVB-1 in group 1 (2.58%) was significantly lower ($P < 0.01$) than that verified in group 2 (24.59%). Regarding the BVDV, no significant difference ($P = 0.9165$) was observed between group 1 and 2. The age was considered a risk factor, not taking into account gender, but can not be linked with antibody titles. According to the obtained results, the conclusion is that infections by HVB-1 and BVDV are in a great extent disseminated in the herd and that is necessary to take control measures to these diseases.

Keywords: Reproduction, infectious bovine rhinotracheitis, animal health, abortion

1. INTRODUÇÃO

A rentabilidade de explorações pecuárias está diretamente ligada ao desempenho reprodutivo, mais especificamente, ao número de animais nascidos por ano. Dessa maneira, infecções causadas por Herpesvírus Bovino tipo 1 (HVB-1) e Vírus da Diarréia Bovina a vírus (BVDV) são responsáveis por perdas econômicas significativas tanto na pecuária de corte quanto na leiteira, pois provocam abortamentos, repetições de cio com intervalos irregulares, infertilidade temporária, além de ocasionar lesões no trato respiratório que diminuem a performance produtiva (LOBATO, 2001; GROOMS, 2004).

Infecções causadas por HVB-1 e BVDV apresentam uma distribuição cosmopolita e já foram relatadas na maioria dos países onde há criação de bovinos. No Brasil, as taxas de prevalência observadas variam entre 18,8 (LOVATO et al., 1995) e 96% (MELO et al., 1997) para HVB-1 e 22,2 (THOMPSON et al., 2006) e 74,7% (SCHERER et al., 2002) para BVDV de acordo com a região e o tipo de exploração analisados. Em países livres da febre aftosa, BVDV é considerado o agente viral mais importante de bovinos e tem sido alvo de numerosos estudos e programas de controle/erradicação (FLORES et al., 2005, CANÁRIO et al., 2009).

O agente etiológico da Diarréia Viral Bovina (BVD) é um vírus RNA fita simples de simetria icosaédrica e envelopado, que mede entre 40 e 60nm de diâmetro. Pertencente à família *Flaviviridae*, gênero *Pestivirus*, está antigenicamente relacionado ao vírus da Peste Suína Clássica e o vírus da Doença de Franteira dos ovinos. As elevadas taxas de mutação refletem a grande variabilidade genética dos Pestivirus. BVDV, em especial, apresenta dois grupos antigênicos distintos, BVDV-1 e BVDV- 2 (DONIS, 1995) e dois biótipos diferentes, o citopático (CP) e o não-citopático (NCP), nomeados segundo o efeito que provocam no tapete celular em cultivos *in vitro* (RADOSTITS et al., 2007).

As manifestações clínicas causadas pelo vírus são diversas, incluindo infecções do trato respiratório, gastrointestinal e reprodutivo. Em fêmeas gestantes a BVD pode causar morte embrionária precoce com repetições irregulares de cio, abortamentos ou nascimento de bezerros com anomalias dependendo do estágio gestacional no qual ocorreu a infecção. Um dos pontos cruciais na epidemiologia da doença é a presença de animais persistentemente infectados (PI) no rebanho, que adquirem esta condição quando a infecção fetal ocorre entre 40 e 120 dias de gestação. Estes animais são sorologicamente negativos e excretam continuamente grandes quantidades de partículas virais através de secreções (aerossóis, nasais, oculares, saliva, leite e sêmen) e excreções (fezes e urina). O vírus é capaz de infectar

uma grande variedade de ruminantes domésticos e silvestres, além de suínos, porém os bovinos são considerados seus hospedeiros naturais (FLORES, 2007, RADOSTITS et al., 2007).

HVB-1 é membro da família *Herpesviridae*, subfamília *Alphaherpesvirinae*, gênero *Varicellovirus*, possui DNA fita dupla, capsídeo icosaédrico e envelope lipídico. Este vírus pode ser dividido em três subtipos: HVB-1.1 (IBR “like”) que está relacionado a infecções respiratórias de severidade variável e a problemas reprodutivos, como infertilidade e abortamentos; HVB-1.2a e HVB-1.2b (IPV “like”) têm sido associados a uma vasta variedade de manifestações clínicas que incluem doenças do trato genital (Balanopostite e Vulvovaginite Pustular Infecciosa – IBP/IPV) e episódios de doença respiratória leve. Uma importante característica biológica desse vírus é o estabelecimento de latência em gânglios sensoriais e autossômicos, tornando o animal um portador permanente do vírus após primoinfecção. Em situações de baixa imunidade o vírus é reativado e replica-se rapidamente no organismo do hospedeiro, que pode excretá-lo, via secreção nasal, ocular e genital, sem que o animal apresente sinais clínicos da infecção. Esses animais são os principais disseminadores do vírus no rebanho e sua identificação é o alvo de programas de controle e erradicação das enfermidades por ele causadas (FLORES, 2007; RADOSTITS et al., 2007).

As perdas decorrentes da infecção por HVB-1 ocorrem em virtude da infertilidade temporária observada em matrizes e reprodutores, surtos de abortamento, mortes por comprometimento do sistema respiratório, mortalidade neonatal provocada por infecções herpéticas sistêmicas e queda na produção, tanto de leite quanto de carne (LOBATO, 2001).

Bovinos da raça Crioula Lageana são resultado da miscigenação entre raças portuguesas e espanholas trazidas para o país na época do Descobrimento e durante a colonização do Brasil. Estes animais passaram por cinco séculos de seleção natural e se adaptaram de maneira ímpar às condições climáticas adversas do Planalto Serrano Catarinense, constituindo um grupamento racial reconhecido, em 2008, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento como raça naturalizada brasileira (MARTINS et al., 2009).

O gado Crioulo Lageano apresenta porte médio com boa conformação óssea, entretanto a massa muscular é pouco pronunciada, característica que pode ser compensada pela maior maciez da carne – quando comparada ao Nelore - ou amenizada pelos cruzamentos com raças comerciais (RIBEIRO, 1993; MITTERER-DALTOE et al., 2010). As fêmeas desta raça são boas produtoras de leite e têm grande habilidade materna, as taxas de natalidade observadas são elevadas (QUADROS et al., 1996) e, quando alimentadas

adequadamente apresentam precocidade sexual comparável a de raças européias comerciais (GIACOMINI, 2006). Os bezerros apresentam pequeno porte ao nascer que é compensado pelo excelente desenvolvimento e ganho de peso até o desmame que superam os de bezerros nelores e charoleses (RIBEIRO, 1993). Apesar de conter características produtivas interessantes para a pecuária extensiva e terem sido a base da bovinocultura local por vários anos, esses animais foram sendo substituídos por raças comerciais, sendo então incluídos na lista de espécies em risco extinção da FAO em virtude do pequeno número de exemplares restantes no país (MARTINS et al., 2009).

Instituições de pesquisa (Embrapa-Cenargen e Epagri), universidades (UFSC, UDESC e UnB) e a Associação Brasileira de Criadores da Raça Crioula Lageana (ABCCL) formaram uma cadeia unificada de pesquisa com o objetivo de preservar esses animais e reinseri-los no mercado pecuário. Para tal, é necessário que se estabeleça uma cadeia produtiva funcional na qual a matéria-prima (bovinos) apresente índices produtivos e reprodutivos desejáveis no sistema pecuário, além de um status sanitário condizente com a comercialização segura tanto de produtos comestíveis quanto de material genético.

Nesse contexto é que se insere o presente trabalho, que objetiva a análise da prevalência de anticorpos para BVDV e HVB-1 em bovinos da raça e a proposição de medidas sanitárias que visem o controle destas infecções nos rebanhos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Propriedades estudadas

Para compor este estudo, seis propriedades foram analisadas, sendo o critério de seleção baseado na representatividade numérica de suas criações frente a totalidade do rebanho de Crioulo Lageano na região. As fazendas estudadas localizam-se nos municípios de Lages, Ponte Alta, Paineira, Capão Alto e Curitibanos situados no Planalto Serrano Catarinense (Figura 7).



Figura 7. Mapa do Estado de Santa Catarina, com destaque para os municípios de Curitibaanos, Lages, Capão Alto, Painei e Ponte Alta.

O Planalto Serrano Catarinense localiza-se na porção central do estado de Santa Catarina e atinge altitudes que oscilam entre 700 e 1800 metros acima do nível do mar (GOMES *et al.*, 1989). Possui um clima muito peculiar, classificado como Cfb (temperado úmido e sem estiagem) por Köppen. Caracteriza-se por invernos rigorosos, com frequente ocorrência de geadas e verões brandos, sendo a média anual de temperatura em torno de 15.7°C. Nos meses mais frios a média não ultrapassa os 7°C podendo atingir temperaturas inferiores a 0°C nos períodos mais críticos de inverno (CÓRDOVA *et al.*, 2004).

A vegetação típica da região é constituída pela floresta de Araucária intercalada com os campos limpos do Planalto Meridional (MARIANTE e CAVALCANTE, 2006). Em decorrência das características climáticas locais as pastagens naturais constituem o principal recurso forrageiro, apresentando boa produção de matéria seca durante a primavera e verão, que se escasseia ou cessa nos períodos de outono e inverno. O relevo é constituído por planalto de superfícies planas, onduladas e montanhosas.

Todas as fazendas estudadas estão cadastradas na Associação Brasileira de Bovinos Crioulos Lageanos (ABBCL) e praticavam criação exclusiva de bovinos crioulos (duas propriedades), criação conjunta com raças comerciais (três propriedades) ou ovinos da raça Crioula Lanada (duas propriedades). Em propriedades onde havia criação de mais de uma raça de bovinos, os animais Crioulos eram manejados separadamente. O sistema de criação extensivo foi comum a todas as fazendas, bem como a nutrição dos animais, restrita à pastagem e suplementação com sal mineral. Nenhuma das propriedades realizava vacinação para IBR e BVD, nem havia feito qualquer teste diagnóstico para a enfermidade. Somente os animais de exposição eram examinados – exame clínico geral e andrológico - antes de deixarem a propriedade para participar de eventos e em apenas uma propriedade realizava-se

o exame andrológico antes do início da fase reprodutiva. O manejo dos bezerros só tinha início no momento do desmame, no qual os animais eram identificados (colocação de brincos), vermifugados com ivermectina ou levamisol e vacinados contra clostridiose; os demais bovinos também recebiam vermífugo periodicamente - procedimento anual ou semestral dependendo da propriedade – e vacina para clostridiose uma vez ao ano.

Quanto ao manejo reprodutivo, as seis fazendas estudadas realizavam estação de monta e monta natural, sendo que em nenhuma delas identificou-se a utilização de inseminação artificial como procedimento para fertilização das matrizes. Somente em uma fazenda há observação de cio e foi relatado um abortamento no primeiro trimestre de gestação, nas demais não há monitoramento do estro dos animais e não foram identificados episódios de abortamento. Não foram registrados nascimentos de bezerros fracos ou com anomalias congênitas. Em geral, o comércio tanto de reprodutores quanto de bezerros e matrizes fica restrito entre as referidas propriedades.

Os antecedentes mórbidos relatados foram referentes a carcinoma de esôfago, por possível ingestão de *Pteridium aquilinum* (duas fazendas) e a ocorrência de tristeza parasitária (uma propriedade). Nenhuma sintomatologia clínica compatível com infecções por HVB-1 ou BVDV foi relatada pelos proprietários das seis fazendas.

2.2. Animais

Os rebanhos eram compostos por animais da raça Crioula Lageana, puros por origem (PO) ou puros por cruza (PC), sendo que para realização deste estudo somente animais acima de seis meses de idade tiveram o sangue coletado, totalizando 309 amostras (Tabela 1), conforme a disponibilidade em cada fazenda, considerando uma amostragem por conveniência em uma população total de cerca de 1400 bovinos em todas as fazendas de conservação, o que representou 22,07% de toda a população. As porcentagens amostradas dos rebanhos variaram de 23,84 a 100% dependendo da propriedade e, para efeitos didáticos, os animais foram divididos em duas faixas etárias, considerando apenas idades com anos completos. No momento da coleta não foram observados sinais clínicos sugestivos de infecção por HVB-1 ou BVDV em animais adultos ou bezerros.

Tabela 1. Distribuição, por propriedade, do número de amostras de sangue coletadas

<i>Propriedades</i>	<i>Municípios</i>	<i>Rebanho total</i>	<i>Nº amostras coletadas</i>	<i>% analisada</i>
1	Lages	170	92	54,11
2	Ponte Alta	260	62	23,84
3	Curitibanos	61	61	100
4	Capão Alto	41	14	34,14
5	Painel	41	39	95,12
6	Ponte Alta	41	41	100
<i>Total</i>	<i>5</i>	<i>587</i>	<i>309</i>	<i>52,64</i>

2.3. Coleta e processamento das amostras

A coleta do sangue foi feita por venopunção jugular ou coccígea entre os dias 4 e 12 de novembro de 2009. Para a realização do procedimento foram utilizadas agulhas¹ de 0,8 x 25 mm descartáveis e o sangue acondicionado em tubos a vácuo² de 10 ml, sem anti-coagulante e posteriormente identificados. O material ficou armazenado sob refrigeração até o dia seguinte para que ocorresse a retração do coágulo. Ao término das 24 horas de refrigeração, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos na rotação de 2500g e o soro foi retirado e aliqotado em tubos plásticos descartáveis³ de 1,5ml que foram, posteriormente, congelados a temperatura de -20°C até a realização do teste. Cada animal teve seu soro congelado em duplicata.

2.4. Teste sorológico

A microtécnica de soroneutralização foi utilizada para o diagnóstico tanto de HVB-1 quanto de BVDV e seguiu o protocolo de execução adotado pelo Laboratório de Virologia do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), onde os testes foram realizados. Apesar de ter como base os procedimentos descritos pela OIE (2009), algumas adaptações foram feitas para aumentar a sensibilidade do teste e com isso obter resultados mais fidedignos, como a utilização de uma maior concentração celular (400.000 células/ml) na placa de cultivo, incubação por 72 horas antes da leitura definitiva e utilização de células MDBK para os dois vírus testados.

O procedimento foi realizado dentro de um fluxo laminar previamente limpo com álcool 70% e esterilizado com luz ultra-violeta durante 15 a 20 minutos. Os soros a serem testados foram inativados em banho-maria a 56°C por 30 minutos e posteriormente diluídos a

¹ PrecisionGlide Vacutainer Systems™, Plymouth, UK.

² BD, Vacutainer – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

³ Eppendorff Corporate, Hamburg, Germany.

1:4 em meio essencial mínimo (MEM), adicionado de 400µl de penicilina a 1% e 200µl de fungizona a 0,5%, e homogeneizados até diluição final de 1:512 em placas de 96 wells. A amostra viral utilizada foi a cepa de referência NADL, para BVD e com título de 10^{-4} e Colorado 1 (ATCC, VR-864) com título de 10^{-3} em 50µl utilizando 100 doses infectantes para 50% dos cultivos celulares (DICC₅₀). A mistura soro-vírus foi incubada por uma hora em estufa a 37°C e 5% de CO₂ e em seguida células de rim bovino da linhagem MDBK cultivadas e diluídas na concentração de 400.000 células/ml em MEM foram adicionadas, sendo 50µl em cada well. A cada 10 placas foi mantido o controle de célula e vírus. A leitura final foi feita com base no efeito citopático produzido no cultivo celular após 72 horas de incubação em estufa de CO₂ e títulos maiores ou iguais a 4 foram considerados positivos. Soros que apresentaram títulos maiores que 512 foram submetidos à titulação final.

2.5. Análise estatística

Os dados foram analisados com o auxílio do programa SAEG. Para determinar se houve relação entre as diferentes faixas etárias e a prevalência de anticorpos para HVB-1 e BVDV a análise estatística foi realizada pelo teste Qui-quadrado (χ^2) com nível de significância de 1% ($\alpha= 0,01$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos a partir da técnica de soroneutralização, 27,18% (84/309) e 58,25% (180/309) dos rebanhos amostrados apresentaram anticorpos contra HVB-1 e BVDV, respectivamente, e 100% das propriedades estudadas tiveram animais positivos para os dois vírus. Considerando que os animais em questão não eram vacinados contra os dois agentes etiológicos supracitados, pode-se inferir que a presença de anticorpos observada é devida as infecções naturais decorrentes do contato prévio com cepas virais de campo (MEDICI et al., 2000).

Em relação a HVB-1, a prevalência observada neste estudo foi menor do a que a encontrada por Médici et al. (2000) ao analisarem a soropositividade de rebanhos de aptidão leiteira (41,9%) e de corte (50,8%) no Estado do Paraná. Trabalhando de maneira semelhante, Cerqueira et al. (2000), na Bahia, encontraram 52% de animais reagentes pela técnica de soroneutralização, resultado que corrobora com estudo feito por Anunciação et al. (1990) em 13 microrregiões do Estado. Barbosa et al. (2005) encontraram uma taxa de prevalência de 51,9% ao realizarem um amplo estudo em explorações leiteiras, de corte e

mistas do Estado de Goiás. A discrepância entre o índice de soropositividade encontrado neste trabalho e os demais citados, pode ser explicada pela diferença de aptidão dos rebanhos analisados e o tipo de manejo a que são submetidos ou pelo uso de diferentes técnicas de diagnóstico e amostragem.

De maneira geral, as práticas de manejo intensivo, comumente observadas em rebanhos leiteiros, favorecem a transmissão de diversos agentes infecciosos dentro do plantel. Ademais, a alta produção leiteira e as freqüentes partições promovem um estado de estresse constante no animal que deprime seu sistema imune e o torna vulnerável a inúmeros patógenos, inclusive HVB-1.

Vieira et al. (2003) encontraram 83,0% de animais reagentes, enquanto Dias (2008) e Sousa et al. (2009) verificaram 62,5 e 67,5% de soropositividade, respectivamente, o que caracteriza prevalências maiores do que as encontradas em estudos conduzidos com gado de corte criado extensivamente (DIAS, 2006). Melo (1998) relatou uma soropositividade semelhante à encontrada no presente estudo, quando analisou rebanhos de corte cria/recria de Minas Gerais. Apesar de explorações extensivas – como é o caso do plantel aqui analisado - apresentarem taxas de prevalência de HVB-1 menores, a latência induzida pelo vírus implica que hospedeiros assintomáticos, com episódios de reexcreção viral, possam ser responsáveis pela perpetuação do agente viral no rebanho, independentemente do tipo de manejo adotado na propriedade (MEDICI et al., 2000).

De acordo com a sensibilidade do teste diagnóstico utilizado pode haver divergência entre os resultados obtidos. Cerqueira et al. (2000) obtiveram diferentes prevalências ao testarem o mesmo rebanho utilizando o método ELISA e a soroneutralização, sendo que a primeira técnica mostrou maior sensibilidade e, conseqüentemente, um maior número de animais reagentes. Visto que a maioria dos testes sorológicos não é capaz de identificar animais com infecções latentes ou muito recentes (OIE, 2009), a prevalência mostrada neste estudo pode estar subestimada.

Quando for considerada somente a sorologia realizada para BVDV, os resultados mostraram que a prevalência encontrada neste estudo (58,25%) assemelha-se as verificadas por Guimarães (2001), Peixoto et al. (2003), Samara et al. (2004) e Chaves et al. (2010) ao analisarem rebanhos de leite e corte nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte do país. Inquéritos sorológicos conduzidos em Goiás (BRITO et al., 2002) e na Paraíba (THOMPSON et al., 2006) encontraram prevalências mais baixas, de 34,5 e 22,2%, respectivamente - quando comparadas as do presente estudo. Situação oposta foi identificada por Scherer et al. (2002) ao trabalhar com amostras de soro e leite de vacas em lactação

provenientes do Rio Grande do Sul. Diferenças biológicas entre as cepas de BVDV, especialmente no que se refere às glicoproteínas indutoras de anticorpos específicos, são responsáveis pela ampla diversidade antigênica do vírus (RIDPATH, 2003). Flores et al. (2000) realizaram estudos de caracterização genética em amostras de BVDV isoladas no Brasil e, além de ratificar a existência de diversos genótipos, demonstrou que a utilização de apenas um genótipo em testes de soroneutralização pode resultar em um número significativo de falsos-negativos considerando que reações cruzadas entre cepas diferentes não são uma constante. Segundo Botton et al. (1998), particularidade do vírus pode interferir no diagnóstico da enfermidade, fato que colabora para a variação entre as taxas de prevalência apresentadas no estudos supracitados.

A fim de avaliar a prevalência de HVB-1 e BVDV nas diferentes faixas etárias, o rebanho foi dividido em dois grupos, cujas idades variavam entre seis meses e três anos (grupo 1) e quatro anos ou mais (grupo 2). A divisão dos grupos baseou-se na idade em que os bovinos Crioulo Lageanos ingressam na fase reprodutiva, três anos em média, segundo o modelo de criação adotado pelas propriedades avaliadas. Logo, no grupo 1 predominavam bezerros, fêmeas nulíparas ou primíparas e machos púberes e no grupo 2 matrizes múltiparas e reprodutores.

Após análise pelo teste Qui-quadrado (Tabela 2), observou-se que a prevalência para HVB-1 no grupos 1 foi significativamente menor ($P < 0,01$) que a verificada no grupo 2. Resultados semelhantes foram obtidos por Dias (2006) que, ao estudar diferentes categorias dentro de um sistema de cria, encontrou coeficientes de prevalência entre 2,10 e 3,85% em animais jovens (de terneiros desmamados a novilhas de dois anos), os quais aumentaram quando animais com idades maiores foram estudados (62,38%) em bovinos com mais de três anos. Estes dados corroboram com os apresentados por Lovato et al. (1995), Melo (1998) e Melo et al., (2002), que demonstraram a idade como fator de risco para a infecção por HVB-1, posto que, animais mais velhos possuem mais oportunidades de exposição ao agente.

Assim como em infecções herpéticas, a idade dos animais estudados assume um papel importante na dinâmica da infecção por BVDV. Odeón et al. (2001) e Alexandrino (2008) encontraram prevalências maiores em animais mais velhos, seguido dos jovens e por último os bezerros, dados que são consistentes com os observados no presente estudo. De acordo com os resultados apresentados, a faixa etária que compreende animais de seis meses a três anos foi significativamente menor ($P < 0,01$) do que as verificadas em animais com quatro anos ou mais de idade.

Tabela 2. Número e porcentagem de animais positivos para anticorpos contra HVB-1 e BVDV pelo teste de soroneutralização, distribuídos de acordo com a faixa etária.

<i>Grupo</i>	<i>Nº de amostras analisadas</i>	<i>HVB-1</i>		<i>BVDV</i>	
		R	%	R	%
1	80	8 ^{B*}	2,58	47 ^{A**}	15,21
2	229	76 ^b	24,59	133 ^A	43,04
<i>Total</i>	<i>309</i>	<i>84</i>	<i>27,18</i>	<i>180</i>	<i>58,25</i>

R= número de animais reagentes ao teste diagnóstico

Grupo 1 – animais com idade variando de 6 meses a 3 anos

Grupo 2 – animais com idade igual ou acima de 4 anos

* Quantidade de animais reagentes seguidos por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste χ^2 ($P>0,05$)

** Quantidade de animais reagentes seguidos por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste χ^2 ($P>0,05$)

A soropositividade para HVB-1 e BVDV encontrada no grupo 1 indica uma ativa circulação viral entre bovinos jovens, o que provavelmente pode indicar a presença de portadores assintomáticos ou animais PI no rebanho, já que animais nestas condições excretam grandes quantidades de partículas virais no ambiente (CERQUEIRA et al., 2000). A persistência de anticorpos maternos pode ser descartada como causa para o aparacimento de bezerros positivos, já que anticorpos desta origem duram, em média, até os três meses idade para HVB-1 (MOREIRA et al., 2001) e seis meses para BVDV (MUNOZ-ZANZI et al., 2002).

Quando analisado em relação à BVDV o grupo 2 apresentou-se numericamente superior ao grupo 1, porém não apresentaram diferença estatística significativa quando comparados. Este resultado pode ser consequência da idade dos animais que compunham o segundo grupo, pois estes já haviam passado por uma ou mais estações de monta e, segundo Radostits et al. (2007), a monta natural constitui importante fator de risco para a infecção de matrizes e reprodutores, pois o sêmen é uma das principais vias de eliminação de ambos os vírus. A utilização da monta natural como forma de reprodução aumenta as chances de infecção por BVDV em 1,9 vezes quando comparado com a inseminação artificial, conforme relatado por Quincozes et al. (2007). Visto que este é o método de fertilização utilizado em todas as propriedades estudadas, o ingresso na fase reprodutiva – a partir de três anos – pode ser considerado como agravante para o aumento da taxa de prevalência observada no referido grupo. De maneira semelhante, um inquérito sorológico realizado em novilhas antes e após o período de serviço mostrou um aumento de dez vezes no coeficiente de prevalência de HVB-1 quando comparado com o valor obtido antes da entrada na estação de monta (DIAS, 2006).

Em uma análise mais ampla, os animais do grupo 2 comportaram-se de maneiras

diferentes em relação às infecções viricas apresentadas neste estudo, provavelmente devido a algumas particularidades no modo de transmissão e perpetuação de cada vírus no rebanho. Por se tratar de um sistema de criação totalmente extensivo, a proximidade entre animais doentes e sadios é menor, o que dificulta a disseminação do HVB-1 feita, majoritariamente, pelo contato direto secreções e excreções contaminadas ou entre mucosas. Em explorações deste tipo, os animais são manejados com menos frequência e o nível de estresse é baixo, o que diminui a ocorrência de episódios de reativação e reexcreção viral decorrentes da queda na imunidade, contribuindo para a menor prevalência observada em animais até três anos de idade. Diferentemente dos herpesvírus, BVDV não assume a forma latente no organismo do hospedeiro e é excretado abundantemente pelas reses infectadas, inclusive animais PI, que mantém a infecção no rebanho (RADOSTITS et al., 2007). Desta forma, a existência de bovinos PI no platel analisado pode ser responsável pelos índices de soropositividade mais elevados em animais que ainda não entraram na fase de reprodução (HOUE, 2003).

Alexandrino (2008) avaliou a relação entre a ocorrência conjunta de IBR, BVD e Leucose enzoótica bovina (LEB) e os índices de prevalência de cada doença. Os resultados obtidos sugerem que em criações onde há BVD ou LEB a probabilidade de ocorrer IBR é mais alta do que em propriedades onde as outras duas enfermidades não ocorrem. O maior índice de associação das enfermidades (25,54%) foi observado entre HVB-1 e BVDV, sendo uma explicação possível para tal fato a de que BVDV causa imunossupressão no animal. Esta interação pode ter influenciado a prevalência de HVB-1 neste estudo, visto que todas as propriedades foram positivas para ambos os vírus e o índice de co-infecção encontrado foi de 18,12% (56/309).

Nesta pesquisa não foi observada correlação entre a titulação e a idade dos animais (Figuras 8 e 9). No tocante ao HVB-1, títulos em torno de 64 são um indicativo de infecção ou período de convalescência recentes (CERQUEIRA et al., 2000), o que corrobora com os resultados obtidos no presente estudo, onde a titulação viral atingiu número semelhante ao citado (Figura 8).

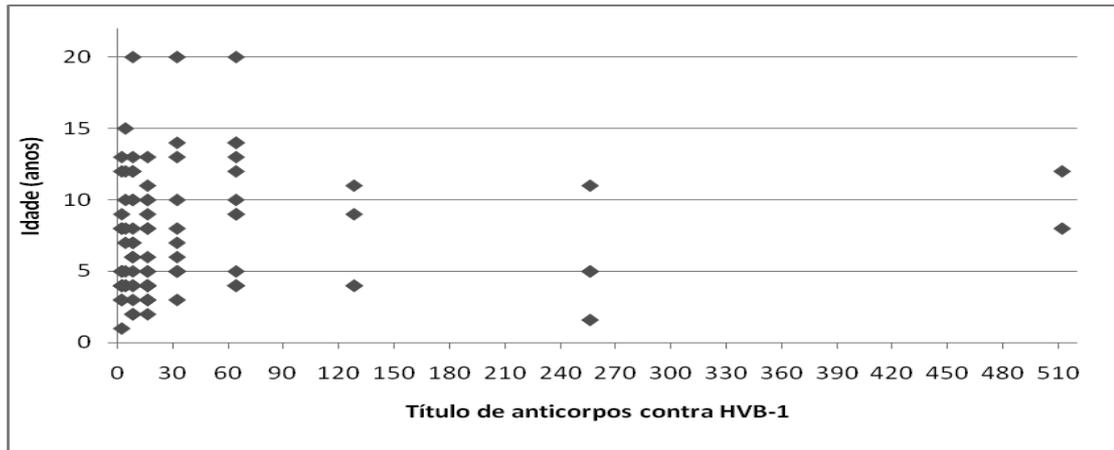


Figura 8. Distribuição dos títulos de anticorpos contra HVB-1 em relação à idade dos bovinos Crioulos Lageanos.

No estudo feito por Frederiksen et al. (1999) evidenciou-se que os títulos de anticorpos contra BVDV não assumem valores menores do que 64, sendo que a maioria varia entre 256 e 4096, em animais infectados natural ou experimentalmente. Conforme apresentado na Figura 9, a titulação dos soros positivos concentra-se em diluições até 1:1024 indicando a presença de infecção ativa.

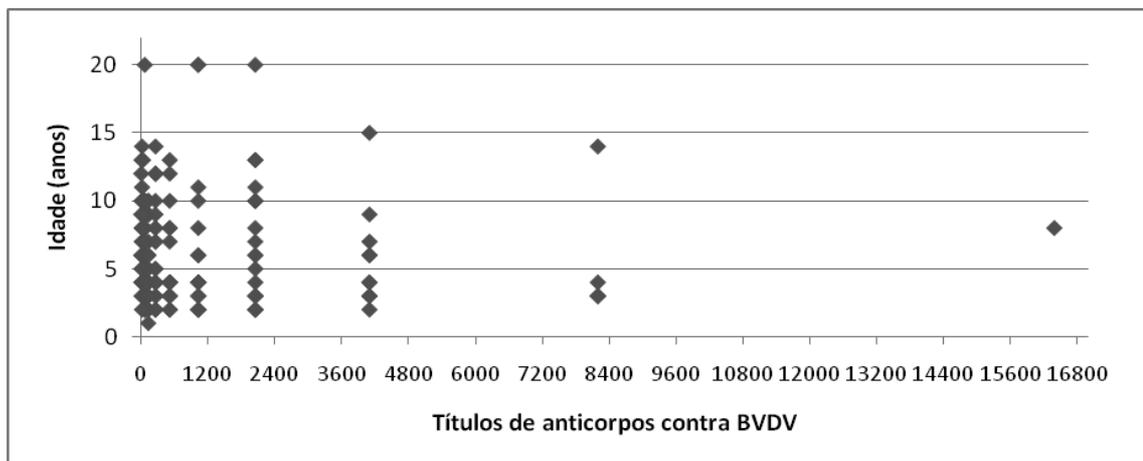


Figura 9. Distribuição dos títulos de anticorpos contra BVDV em relação à idade dos bovinos Crioulos Lageanos.

As Tabelas 3 e 4 mostram os coeficientes de prevalência em relação ao sexo e faixa etária e evidencia, em ambos os sexos, o aumento do número de animais reagentes para HVB-1 e BVDV em idades mais avançadas. O elevado índice de soropositividade de machos em idade reprodutiva pode contribuir para a infecção de matrizes comprometendo, assim, as taxas de fertilidade do rebanho (FLORES, 2007). Da mesma maneira, a menor taxa de reposição de reprodutores nos plantéis de corte também pode influenciar nas taxas de infecção, devido, especialmente, à permanência de touros soropositivos por um maior período de tempo (MEDICI et al., 2000). A grande porcentagem de fêmeas infectadas por

BVDV pode representar um incremento no número de bezerros PI nas próximas gerações, pois cerca de 2 a 5% infectados durante a vida intra-uterina mantém essa condição após o parto (FLORES et al., 2005).

Tabela 3. Número e porcentagem de animais positivos para HVB-1 pelo teste de soroneutralização distribuídos de acordo com a faixa etária

Grupo	Sexo			
	Machos		Fêmeas	
	R	%	R	%
1	6	15,38	2	4,87
2	8	80,00	76	34,70
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>28,57 (14/49)</i>	<i>78</i>	<i>30,00 (78/260)</i>

R= Número de animais reagentes

Tabela 4. Número e porcentagem de animais positivos para BVDV pelo teste de soroneutralização distribuídos de acordo com a faixa etária

Grupo	Sexo			
	Machos		Fêmeas	
	R	%	R	%
1	13	33,33	34	82,92
2	5	50,00	128	58,44
<i>Total</i>	<i>18</i>	<i>36,73(18/49)</i>	<i>162</i>	<i>73,97(162/219)</i>

R= Número de animais reagentes

Ovinos são suscetíveis à infecção por BVDV (RADOSTITS et al., 2007), logo a criação conjunta de bovinos e ovinos é um fator de risco associado à ocorrência de BVD, de acordo com dados publicados por Quincozes et al. (2007). Além disso, a reação cruzada entre BVDV e vírus da Doença da Fronteira, que acomete os ovinos, pode superestimar as taxas de prevalência encontradas no presente trabalho, em virtude da ocorrência de animais falso-positivos na sorologia para BVDV. Dentre as propriedades analisada, duas delas mantinham criação conjunta de ovinos e bovinos e, apesar do verdadeiro papel do ovino na epidemiologia da infecção ainda não estar completamente elucidado, tal situação pode ter colaborado para o grande número de animais sorologicamente reagentes ao BVDV.

4. CONCLUSÃO

Com base nas prevalências e os altos títulos observados neste estudo é possível concluir que as infecções por HVB-1 e BVDV estão disseminadas e ativas no rebanho de bovinos Crioulos Lageanos. A elevada soropositividade encontrada em animais acima de três

anos de idade pode comprometer os índices produtivos e, principalmente, reprodutivos do plantel analisado. Além disso, a quantidade de animais jovens reagentes, apesar de pequena, constitui um indício da presença de bovinos PI, que pode ser confirmada por meio da realização de testes moleculares.

Para diminuir a prevalência dessas infecções e minimizar as perdas econômicas por elas causadas, é primordial a adoção de um programa de controle de seus agentes virais. Medidas de biossegurança, como a quarentena, criação de piquetes separados para parição, exames andrológicos e análise rotineira de sêmen são recomendadas para diminuição da contaminação ambiental e redução do risco de introdução e transmissão viral no rebanho. A vacinação também pode ser uma alternativa, visto que reduz o aparecimento dos sinais clínicos e da viremia, além de conferir proteção fetal.

Estudos de prevalência são imprescindíveis para o monitoramento da sanidade de rebanhos e, no caso do Crioulo Lageano, para a manutenção de animais saudáveis e aptos a reproduzir-se. Este é o ponto de partida para a continuidade e propagação de uma raça que representa um importante recurso genético para a região sul do Brasil, auxiliando para afastá-la do perigo de extinção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, B. Variação da ocorrência da rinotraqueíte infecciosa bovina pela associação com a diarreia viral bovina e leucose enzoótica bovina. 59f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva), Universidade Estadual Paulista – Faculdade de de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008;
- ANUNCIÇÃO, A. V. M. et al. Prevalência de anticorpos para o Herpesvirus Bovino 1 (HVB-1) em bovinos no Estado da Bahia. *Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia*, v. 13, n. 1, p. 13-31, 1990;
- BARBOSA, A. C. V. C.; BRITO, W. M. E. D.; ALFAIA, B. T. Soroprevalência e fatores de risco para a infecção pelo herpesvírus bovino tipo 1 (BHV-1) no Estado de Goiás, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1368-1373, nov-dez, 2005;
- BIANCHINI, E. et al. Características corporais associadas com adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, v. 41, n. 9, p. 1443-1448, 2006;
- BOTTON, S. A. et al., Caracterização preliminar de amostras do vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) isoladas no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, Apr./Jun., 1998;
- BRITO, W.M.E.D. et al. Serological study on bovine viral diarrhea in non vaccinated dairy herds with reproductive disorders from Goiás. *Virus Res.*, vol. 7, n.1, 2002;
- CANÁRIO, R. et al. Diarreia Viral Bovina: uma afecção multifacetada. *Veterinária.com.pt*, v.1, n. 2, 2009. Disponível em <http://veterinaria.com.pt/media//DIR_27001/VPC-I-2-e6.pdf>. Acesso em 23/01/11;
- CERQUEIRA, R.B. et al. Serological survey for bovine herpesvirus 1 in cattle from different regions in the state of Bahia, Brazil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 37, n. 6, São Paulo, Dec. 2000;
- CHAVES, N. P. et al. Frequência de anticorpos e fatores de risco para a infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em fêmeas bovinas leiteiras não vacinadas na região amazônica maranhense, Brasil. *Ciencia rural*, v. 40, n. 6, p.1448-1451, jun 2010;
- CÓRDOVA, U. de A. et al. *Melhoramento e manejo de pastagens naturais no planalto catarinense*. Florianópolis: Epagri, 2004. 274p;
- DIAS, M. M. *Análise da soroprevalência do Herpesvírus Bovino Tipo -1 e do cortisol sérico em diferentes situações de manejo no Rio Grande do Sul*. 2006. 84 f. Tese (Doutorado

- em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2006;
- DIAS, J. A. Fatores de risco associados à infecção pelo herpesvírus bovino 1 em rebanhos bovinos da região Oeste do Estado do Paraná. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 28, n. 3, Rio de Janeiro, Mar. 2008;
- DEL FAVA, C. Índices reprodutivos e características de desempenho em bovinos de corte, infectados e não infectados pelo herpesvírus bovino tipo 1 (HVB-1). 2001, 127f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Medica, São Paulo, 2001;
- DONIS R.O. Molecular biology of bovine viral diarrhea virus and its interactions with the host. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, v.11, p.393–423, 1995;
- FLORES, E.F., et al. Diversidade antigênica de amostras do vírus da diarreia viral bovina isoladas no Brasil: implicações para o diagnóstico e estratégias de imunização. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, vol.52, no.1, p.11-17, Fev 2000;
- FLORES, et al. A infecção pelo vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) no Brasil – histórico, situação atual e perspectivas. *Pesq Vet Bras.*, v. 25, n.3, p. 125-134, 2005;
- FLORES, E.F.. *Virologia Veterinária*. Ed. UFMS, Santa Maria, p.435-462, 2007;
- FREDERIKSEN, B. et al. Detection of viral antigen in placenta and fetus of cattle acutely infected with bovine viral diarrhea vírus. *Vet Pathol.*, v. 36, p. 267-275, 1999;
- GIACOMINI, K. *Puberdade em novilhas da raça Crioula Lageana*. 84 f. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciência Agroveterinárias, Lages, Santa Catarina, 2006;
- GOMES, K. E. et al. Zoneamento das pastagens naturais do Planalto Catarinense. XI Reunião do Grupo Técnico Regional do Cone Sul em Melhoramento e Utilização dos Recursos Forrageiros das Áreas Tropical e Subtropical, Lages, Brasil, p.304-314, 1989;
- GROOMS, D. L. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhea virus; *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Philadelphia, v. 20, n. 1, p. 5-19, 2004;
- GUIMARÃES, P. L. S. N. Frequência de anticorpos contra o vírus da diarreia viral bovina em bovinos em regime de criação semi-extensivo. *Ciência Animal Brasileira*, v. 2, n. 1, p. 35-40, Jan/Jun, 2001;
- HOUE, H. Economic impact of BVDV infection in dairies. *Biologicals*, v.31, n. 2, p.137-143, Jun., 2003;

- LOBATO, Z. I. P. Rinotraqueíte infecciosa bovina (RIB)/ Vulvovaginite pustular infecciosa (VIP)/ Balanopostite pustular infecciosa (BPI). I Simpósio de Manejo Sanitário e Reprodutivo de Bovinos, 2000. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 83p. In: *Anais do I ENCONTRO INTEGRADO DE MÉDICOS VETERINÁRIOS DA ZONA DA MATA*, 2001.
- LOVATO, L. T. et al. Herpesvírus Bovino tipo 1 (BHV-1): inquérito soro-epidemiológico no rebanho leiteiro do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v. 25, n. 3, p. 425-430, 1995.
- MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. *Animais do Descobrimento: raças domésticas da história do Brasil*. Brasília: Embrapa Sede / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 232 p.
- MARTINS, V. M. V. et al. *Raça Crioula Lageana: O esteio de ontem, o labor de hoje e a oportunidade do amanhã*. Lages, Ed: ABCCL, 2009. 80p.
- MÉDICI, K.C. et al. Prevalência de anticorpos neutralizantes contra o herpesvírus bovino tipo 1, decorrentes de infecção natural, em rebanhos com distúrbios reprodutivos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.3, p.347-350, 2000;
- MELO, C. B. et al. Prevalência de anticorpos contra Herpesvírus bovino-1, vírus da Diarréia Bovina a Vírus e Vírus da Leucose Enzoótica Bovina em bovinos do Estado de Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 21, n. 2, p. 160- 161, 1997;
- MELO, C. B. *Distribuição de anticorpos neutralizantes contra o herpes virus bovino 1 (HVB-1) em rebanhos bovinos de aptidão leiteira e de corte do Estado de Minas Gerais*. 1998. 82 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998;
- MELO, C.B. et al. Distribuição de anticorpos para herpesvírus bovino 1 em rebanhos bovinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.54, n.6, p.575-580, 2002;
- MITTERER-DALTOÉ, M.L. et al. Avaliação de maciez e suculência em carne de bovino Crioulo Lageano, 2010. In: II MOSTRA CINÉTICA. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_00757.pdf. Acesso em 20/10/10;
- MUNOZ-ZANZI, C. A. et al. Predicted ages of dairy calves when colostrum-derived bovine viral diarrhea virus antibodies would no longer offer protection against disease or interfere with vaccination. *J Am Vet Med Assoc.*, v. 22, n. 5 p. 678-685, 2002;

- MOREIRA, S.P.G et al. Monitoração de anticorpos neutralizantes para o vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina em bezerros. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 38, n.3, São Paulo, 2001;
- ODEÓN, A. C. et al. Seroprevalencia de la Diarrea Viral Bovina, HerpesvEirus Bovino y Virus Sincicial Respiratório en Argentina. *Revista de Medicina Veterinaria*, v.82, n.4, p.216-220, 2001;
- OIE – Organização Mundial de Saúde Animal. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2009 Disponível em: <<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>> Acesso em: 10/01/2011;
- PEIXOTO, R.N.; CAMPOS G.S.; SARDI S.I. Pesquisa do vírus da diarreia viral bovina em bovinos jovens. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* São Paulo, v. 40, n. 6, 2003;
- QUADROS, S. A. F de et al. Comportamento Reprodutivo de Vacas Crioulo Lageano, Nelore e Charolês no Planalto Catarinense. In: *Anais da 33ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, vol.1., p.628-629. Fortaleza, 1996;
- QUINCOZES, C. G., et al. Prevalência e fatores associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina na região Sul do Rio Grande do Sul. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 2, p. 269-276, abr./jun. 2007;
- RADOSTITS, O. M. et al. *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. ed. 10, Saunders-Elsevier, 2007. 2156p.
- RIBEIRO, J.A.R. Gado Crioulo Lageano, uma alternativa sustentada para as pastagens naturais do Planalto Catarinense? In: SIMPÓSIO DA 30ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993, p. 245-262;
- RIDPATH, J. F. BVDV genotypes and biotypes: practical implications for diagnosis and control. *Biologicals*, London, v. 31, n. 2, p. 127-131, Jun. 2003;
- SAMARA, S. I.; DIAS, F. C.; MOREIRA S. P. G. Ocorrência da diarreia viral bovina nas regiões sul do Estado de Minas Gerais e nordeste do Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 41, p. 369-403, 2004;
- SCHERER, C.F.C. et al. Técnica rápida de neutralização viral para a detecção de anticorpos contra o vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) no leite. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 22, n. 2, p. 45-50, 2002;
- SOUSA, V. E. et al. Frequencia de anticorpos contra o Herpesvirus Bovino Tipo 1 (BHV-1) em bovnios leiteiros não vacinados na bacia leiteira de Ilha de São Luís-MA. *Ciência*

Animal Brasileira – Suplemento 1– *Anais* do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria, 2009;

THOMPSON, J. A. Spatial hierarchical variances and age covariances for seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hardjo, BoHV-1 and BVDV for cattle in the State of Paraíba, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 76, p.290-301, 2006;

VIEIRA, S. et al. Anticorpos para o Herpesvírus Bovino 1 (BHV-1) em bovinos do estado de Goiás. *Ciência Animal Brasileira*, v. 4, n. 2, p. 131-137, jul/dez 2003.

CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária brasileira passou por profundas modificações durante as últimas décadas e, hoje, a atividade pecuária detém números significativos que são responsáveis por um expressivo percentual do PIB nacional. Devido à ampla dispersão territorial e a grande heterogeneidade em suas formas de exploração, a bovinocultura apresenta índices produtivos e reprodutivos muito variáveis que podem ser agravados pelo estabelecimento de infecções víricas nos rebanhos.

Doenças causadas por BVDV e HVB-1 acarretam, em rebanhos comerciais, significativas perdas econômicas representadas, especialmente, por alterações nos índices indicativos da eficiência reprodutiva do plantel. Neste contexto, o termo biossegurança tem sido amplamente utilizado como sinônimo de mitigação de risco associados a doenças e aos microorganismos, principalmente, no que se refere à introdução de agentes etiológicos numa determinada área.

A formulação de um plano de biossegurança leva em consideração a tríade epidemiológica da doença, que consiste na interação entre o hospedeiro, o patógeno e o meio ambiente. Ações direcionadas ao aumento da imunidade do hospedeiro objetivam elevar sua capacidade de resistir ao agente, caso exposto, da mesma maneira que ações contra os agentes visam atenuar a sua capacidade infectante quando em contato com o hospedeiro. As medidas relacionadas ao meio ambiente têm como alvo limitar a sobrevivência e a disseminação do agente patogênico nas instalações e equipamentos. Um benefício evidente da incorporação de medidas de biossegurança em programas de saúde animal é a redução dos custos gerados pelo estabelecimento de enfermidades e o aumento da produtividade e prolificidade dos rebanhos. Adicionalmente, a crescente preocupação com a segurança alimentar e o desenvolvimento de sistemas de rastreabilidade constituem um incentivo para a adoção de medidas mitigadoras de risco por parte de produtores que buscam novos nichos de mercado para seus produtos de origem animal (DARGATZ et al., 2002).

Bovinos da raça Crioula Lageana foram, durante décadas, o esteio da bovinocultura no Planalto Catarinense e sustentaram a economia local. Com a modernização da pecuária e a constante busca por maiores produtividades, esses animais foram substituídos por raças mais produtivas e sua criação ficou reduzida a poucos núcleos mantidos produtores interessados na sua preservação (PERITO, 2006).

O estudo realizado por Pezzini (2010) analisou a viabilidade e mostrou como está organizada a estrutura genética da população de Crioulos Lageanos. Trabalhos de viabilidade

populacional são essenciais para avaliar as ameaças potenciais, o risco de declínio e extinção de populações, assim como suas possibilidades de recuperação. De acordo com Brito & Fernandez (2000), o tamanho da população é um dos principais fatores determinantes do risco de sua extinção. Os resultados encontrados por Pezzini mostraram que, apesar da considerável perda de variabilidade genética pelo desenvolvimento da população em limitada base genética, a população analisada apresentou baixos níveis de endogamia (0,34) e um tamanho efetivo populacional acima do recomendado pela FAO para a manutenção da máxima variabilidade genética ao longo das gerações.

Os dados encontrados por Pezzini (2010) podem ser reflexo do esforço feito durante anos por criadores e pesquisadores para a conservação da raça. Pesquisas em diversas esferas (SERRANO, 2001; SPRITZE et al., 2003; BIANCHINI et al., 2006; PERITO, 2006; TEIXEIRA et al., 2008; ISSA et al., 2009) foram realizadas a fim de explorar as particularidades dos animais Crioulos e reinseri-los no ciclo pecuarista nacional.

Por se tratar de uma população pequena e com características únicas, as indicações de origem podem ser uma alternativa viável para a inclusão do Crioulo Lageano no mercado e ainda garantir sua conservação, a exemplo do que é praticado com raças autóctones de Portugal e Espanha e tal qual citado por Lagares et al.:

“As indicações geográficas por fazerem referência à geografia, aos territórios, nos remete aos saberes, aos modos de fazer, de ser, às realções entre natureza e cultura e assim ao patrimônio material e imaterial dessas regiões produtoras. Nesse sentido, podem ser também instrumentos de apoio para salvaguardas desse patrimônio, na medida em que a produção posicionada no mercado por reivindicar uma qualidade específica associada a essa geografia, a esse território, torna a sua proteção uma questão estratégica, motivada por razões econômicas” (LAGARES; LAGES; BRAGA, 2006, p.13)

Para ser se manter no mercado é necessário que o produto comercializado apresente índices de produtividade desejáveis e atenda às rigorosas exigências de controle sanitário. Contudo, a prevalência de BVDV e HVB-1 encontradas neste estudo podem comprometer viabilidade de uma exploração comercial nos rebanhos de crioulos lageanos, justamente por influenciarem negativamente a eficiência reprodutiva e produtiva dos bovinos. Logo, a formulação de um programa de controle para as duas enfermidades torna-se fundamental tanto para a viabilização da atividade pecuária comercial quanto para a melhoria da sanidade dos animais.

Em rebanhos onde infecções por BVDV e HVB-1 são endêmicas a erradicação destas se torna muito onerosa devido ao grande número de descartes e constante monitoramento por meio de testes diagnósticos. Em criações com esta característica, como é o caso dos plantéis estudados, a adoção de medidas de controle e profilaxia é o meio mais indicado para limitar a disseminação viral e diminuir as prevalências até um patamar em que seja possível a erradicação (RADOSTITS et al., 2007).

Primeiramente, é importante considerar que o êxito de um programa de controle de BVDV está relacionado à correta identificação e subsequente eliminação dos animais PI. De maneira similar, a identificação dos portadores assintomáticos de HVB-1 constituem o cerne dos programas de controle da doença (FLORES, 2007). Logo, um monitoramento sorológico periódico no rebanho de Crioulos Lageanos possibilitaria a identificação de animais PI (RADOSTITS et al., 2007) e portadores assintomáticos (DEL FAVA, 2001). Por se tratarem de animais de conservação, reses positivas poderiam ser alojadas em instalações diferentes do restante do rebanho e manejados separadamente. O descarte gradual e criterioso constitui uma alternativa para o controle de enfermidades sem prejudicar o tamanho da população de bovinos.

A introdução de agentes virais nos rebanhos ocorre, principalmente, pelo trânsito e aquisição de animais. Dessa forma, a adoção da quarentena como procedimento padrão para o ingresso ou egresso de bovinos e testes diagnósticos apropriados tornam-se imprescindíveis para atingir baixas taxas de prevalência de enfermidades víricas. Animais de exposição ou que participam de leilões e feiras devem ser testados antes e depois do evento, podendo juntar-se ao restante do rebanho somente após a confirmação da negatividade ao teste diagnóstico (RADOSTITS et al., 2007).

Todos os animais em idade reprodutiva devem ser testados antes de entrarem na estação de monta, visto que este período é o mais crítico para a infecção de reses soronegativas. Caso o produtor opte pela inseminação artificial, o sêmen utilizado deve ser certificado como livre de agentes patogênicos (bactérias e vírus), no caso de utilização de reprodutores da própria fazenda, estes devem ter o sêmen testado periodicamente para o monitoramento de sua sanidade (DEL FAVA et al., 2003). Em cada propriedade é necessária a criação de baias ou piquetes de parição, a fim de isolar as fêmeas prenhes ou recém-paridas e evitar o contato de animais de outras categorias com os restos do parto. De acordo com Radostits et al., 2007, os anexos fetais e a placenta são contêm partículas virais que podem servir de fonte de infecção para animais suscetíveis. BVDV está presente no colostro e no leite de matrizes infectadas (DUBOVI, 1998). Assim, todos os bezerros devem ser alojados

separadamente do restante do rebanho até que seja possível a realização do teste diagnóstico. Medidas higiênico-sanitárias, como limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos de uso comum com hipoclorito de sódio ou hidróxido de sódio a 2% diminuem a contaminação de fômites por limitar a sobrevivência vírus no ambiente.

A adoção de esquema de vacinação é fundamental para a diminuição dos sinais clínicos, proteção fetal e prevenção da excreção ou re-excreção viral e deve ser implantado sempre que necessário seguindo as orientações do Médico Veterinário. As vacinas comercializadas no Brasil atendem às necessidades de proteção exigidas em um programa de controle, porém são incompatíveis com a erradicação dessas doenças, pois não permitem a diferenciação entre anticorpos vacinais e os resultantes de infecções naturais (DEL FAVA et al., 2003). De acordo com Radostits et al. (2007) uma importante estratégia controle da BVD é a vacinação de fêmeas algumas semanas antes do início da estação de monta. O esquema vacinal adotado deve seguir a orientação do Médico Veterinário responsável. Inquéritos sorológicos semestrais devem ser realizados para o monitoramento do rebanho.

No Brasil, a falta de uma legislação específica para a criação de um programa oficial de controle para BVDV e HVB-1, contribui para o negligenciamento dessas enfermidades, principalmente por parte dos produtores, e das implicações decorrentes do estabelecimento destas em rebanhos bovinos.

Para rebanhos com pequeno efetivo populacional, como é o caso da raça Crioula Lageana, o controle sanitário torna-se indispensável para a perpetuação da raça e, principalmente, para o incremento no número de animais. Ao assegurar a sanidade do rebanho, as perdas por descarte precoce e diminuição das taxas de natalidade decorrentes da introdução de agentes patogênicos no rebanho são reduzidas e, conseqüentemente, o risco de extinção torna-se menor.

1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHINI, E. et al. Características corporais associadas com adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, v. 41, n. 9, p. 1443-1448, 2006;
- BRITO, D. & FERNANDEZ, F. A. S. Dealing with extinction if forever: understanding the risks faced by small populations. *Ciência e Cultura*, v. 52, p. 161-170, 2000;
- DARGATZ, D. A.; GARRY, F. B. & TRAUB-DARGATZ, J. L. An introduction to biossecurity of cattle operations. *Vet Clin Food Anim Pract.* 18, 1-5, 2002;
- DEL FAVA, C. Índices reprodutivos e características de desempenho em bovinos de corte, infectados e não infectados pelo herpesvírus bovino tipo 1 (HVB-1). 2001, 127f. Tese (Doutoradoem Clínica Veterinária) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2001;
- DEL FAVA, C. et al. Manejo sanitário para o controle de doenças da reprodução em um sistema de produção semi-intensivo. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.70, n.1, p.25-33, 2003;
- DUBOVI, E. J. Bovine viral diarrhea virus. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE HERPESVIRUS BOVINO E VIRUS DA DIARRÉIA VIRAL BOVINA, 1998. Santa Maria. *Anais...* Santa Maria, 1998. 20 p;
- FLORES, E.F. *Virologia Veterinária*. Ed. UFMS, Santa Maria, p.435-462, 2007;
- ISSA, E.C. et al. Cytogenetic analysis of the Y cromossome of native brazilian bovine breeds: preliminary data. *Arch. Zoot.*, v.58, n.221, p.93-101, 2009;
- LAGARES, L.; LAGES, V.; BRAGA, C. *Valorização de produtos com diferencial de qualidade e identidade: Indicações geográficas e certificações para a competitividade nos negócios*. 2º Ed, Brasília: Editora Sebrae, 2006. 274 p;
- PERITO, C.C. *Biometria testicular de touros da raça crioula lageana*. Tese (Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006;
- PEZZINI, T. G. *Análise da estrutura genética, da biometria e da viabilidade populacional da raça bovina Crioula Lageana*. Brasília, 2010, 100p. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2010;
- RADOSTITS, O. M. et al. *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. ed. 10, Saunders-Elsevier, 2007. 2156 p;

- SERRANO, G. M. S. *Uso de marcadores moleculares RAPD na caracterização genética das raças bovinas nativas brasileiras*. 2001. 87 f. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília. 2001;
- SPRITZE, A. et al. Caracterização genética da raça bovina Crioulo Lageano por marcadores moleculares RAPD. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.38, n. 10, p. 1157-1164, out 2003;
- TEIXEIRA, H.C.A. et al. Monitoramento da qualidade do sêmen de bovino Crioulo Lageano estocado no Banco Brasileiro de Germoplasma Animal. In: XXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 2008, Guarujá-SP. *Acta Scientiae Veterinariae*. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2008. v. 36. p. 547-547, 2008.