

**MARLOS JOSÉ PORTELA RÊGO**

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA INFECÇÃO PELO VÍRUS DA  
DIARREIA VIRAL BOVINA EM REBANHOS DA AGRICULTURA  
FAMILIAR NA MICRORREGIÃO DO BREJO PERNAMBUCANO**

**GARANHUNS - PE**

**2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE E  
REPRODUÇÃO DE RUMINANTES**

**MARLOS JOSÉ PORTELA RÊGO**

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA INFECÇÃO PELO VÍRUS DA  
DIARREIA VIRAL BOVINA EM REBANHOS DA AGRICULTURA  
FAMILIAR NA MICRORREGIÃO DO BREJO PERNAMBUCANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Reprodução de Ruminantes da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sanidade e Reprodução de Ruminantes

Orientador: Prof. Dr. José Wilton Pinheiro Junior

**GARANHUNS**

**2014**

Ficha Catalográfica  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

B343a Rêgo, Marlos José Portela  
Análise epidemiológica da infecção pelo vírus da  
diarreia viral bovina em rebanhos da agricultura familiar  
na microrregião do Brejo Pernambucano/ Marlos José  
Portela Rêgo.- Garanhuns, 2014

68 fs

Orientador: José Wilton Pinheiro Junior  
Dissertação (Mestrado em Sanidade e Reprodução de  
Ruminantes) – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
– Unidade Acadêmica de Garanhuns, 2013.

Inclui anexo e bibliografias

CDD: 636.089

1. Epidemiologia
  2. Ruminantes – BVD
  3. Soroneutralização - Diagnóstico
  4. Agricultura familiar - Manejo higiênico-sanitário
  5. Estudos quantitativos
- I. Pinheiro Junior, José Wilton
  - II. Título

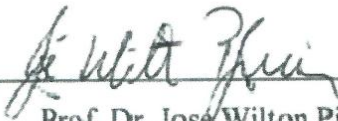
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE E  
REPRODUÇÃO DE RUMINANTES**

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA INFECÇÃO PELO VÍRUS DA  
DIARREIA VIRAL BOVINA EM REBANHOS DA AGRICULTURA  
FAMILIAR, NA MICRORREGIÃO DO BREJO PERNAMBUCANO**

Dissertação elaborada por  
**MARLOS JOSÉ PORTELA RÊGO**

Aprovada em: 10/12/2014

**BANCA EXAMINADORA**



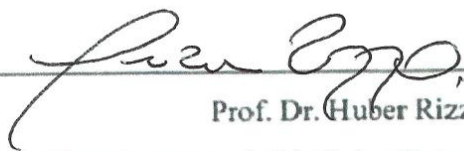
Prof. Dr. José Wilton Pinheiro Junior

Presidente da banca – Unidade Acadêmica de Garanhuns/UFRPE



Prof. Dr. Sérgio Santos de Azevedo

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof. Dr. Huber Rizzo

Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE



Prof. Dra. Rita de Cassia Carvalho Maia

Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE

*À minha esposa, Maria Clarice pelo carinho, cumplicidade e dedicação concedidos durante toda essa trajetória,*

*Aos meus filhos, Marina, Luca e Laís, por todo amor e inspiração. Vocês são a minha principal fonte de perseverança,*

*Aos meus pais, Antônio Rêgo e Tereza, por todo ensinamento, incentivo e confiança durante toda minha jornada. A presença de vocês me fez mais forte para buscar meus objetivos.*

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, minha maior gratidão por me acompanhar em cada passo da minha trajetória, me fazer enxergar e traçar caminhos nas mais difíceis situações e, ao mesmo tempo, me conceder saúde e para conquistar mais este objetivo;

Aos meus pais, Antônio Rêgo e Tereza Rêgo, por toda confiança, dedicação e amor concedido, pelos ensinamentos em valores éticos e morais os quais ajudaram a construir caminhos da minha vida;

A minha avó, Maria Madalena (*in Memoriam*), que me ilumina e acompanha meus passos, desejando sempre minha felicidade. Gratidão e saudades eternas;

A minha esposa, Maria Clarice, por todo amor dedicado. Por dividir minhas angústias e sucessos e ajudar a construir mais esta conquista;

Aos meus irmãos, Ladjane e Marne, pelo grande exemplo de trabalho e perseverança em que me espelho, na busca pelos meus sonhos;

A minha amiga e sogra, Neuma Maria da Costa, pelo exemplo de mulher, alegria e punjança com que redigiu sua história de vida, bem como, por todo respeito e dedicação que me concedeu;

Ao meu amigo e sogro, Carlos Eduardo Xavier, e Lucine Lins, pela confiança que me fez acreditar nos meus sonhos e por todo carinho oferecido;

Aos meus cunhados e amigos, Maria Beatriz, Thiago Guedes, Sandra Felipe, Reginaldo Cecato, Diógenes Xavier, Vitória e Maria Eulália, por toda alegria de compartilhar momentos descontraídos e felizes ao meu lado;

Aos meus tios, José Carlos Portela (Zeca) e Marcos Portela, por todo respeito e por todos os momentos descontraídos que vivenciamos;

Ao meu orientador, José Wilton Pinheiro Junior, pela confiança, paciência e dedicação, valores que me orientaram neste trabalho. A amizade construída também é reflexo da grande admiração pela seriedade e profissionalismo com que se dedica à pesquisa e ao ensino. Meus sinceros agradecimentos por proporcionar esta conquista;

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), na pessoa do Diretor Presidente Genil Gomes da Silva; do Diretor de Extensão Rural, Francisco Lopes; do Gerente de Assistência Técnica, Minúcio Monteiro Filho; da Gerente de Recursos Humanos, Daniela Rodrigues Prado; do Gerente Regional de Caruaru, Rui José de Souza e do Supervisor Regional de

Caruaru, Rinaldo José Epifani Miranda. A todos meu muito obrigado pela confiança e apoio na minha qualificação e execução deste projeto;

Aos colegas de trabalho, Maria Patrícia Monteiro, Maria Edilene e Juraci Batista, pela grande consideração e respeito dispensados e, principalmente, pelos incentivos neste trabalho;

Ao Instituto Biológico de São Paulo, pela cordialidade e profissionalismo com que foram processadas as amostras;

Aos professores da pós-graduação do Programa de Sanidade e Reprodução de Ruminantes e colaboradores, Gustavo Ferrer Carneiro, Daniel Friguglietti Brandespim, Cláudio Coutinho Bartolomeu, Márcia Bersane, Pierre Castro Soares, Maria Madalena Pessoa Guerra, Carla Lopes Mendonça e José Augusto Bastos Afonso pela, compreensão, dedicação e competência na transmissão dos ensinamentos;

Aos colegas de mestrado, Antônio Fernando Batista Filho, Carlos André Barbosa de França, Jonas Borges, ao doutorando Júnior Mário Baltazar de Oliveira e à graduanda Pollyanne de Oliveira, por todo auxílio no desenvolvimento deste trabalho e pelos momentos alegres de convívio e descontração. Sentirei saudades.

## RESUMO

Objetivou-se com este estudo determinar a soroprevalência e estudar os fatores de risco associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina (BVDV) nas unidades produtivas de agricultura familiar, na região do Brejo Pernambucano. Foram coletadas 319 amostras de soro sanguíneo, procedentes de 24 rebanhos bovinos em 11 municípios da microrregião. As amostras foram submetidas ao teste de soroneutralização para detecção de anticorpos anti-BVD. Para a identificação dos fatores de risco associados à BVDV, foi aplicado um questionário com perguntas objetivas sobre o manejo higiênico-sanitário e realizada uma análise estatística de regressão logística, considerando-se como variável dependente o exame sorológico (reagente ou não reagente). Observou-se com este estudo uma prevalência de 51,1% (163/319; I.C. 45,5% - 56,7%). Das 24 propriedades amostradas, 100% apresentaram pelo menos um animal reagente. A prevalência nos municípios variou de 23,1% a 70,0%. Os fatores de risco identificados neste estudo foram: não fornecer colostro (OR 3,85;  $p=0,018$ ), não conhecer a enfermidade (OR 2,54;  $p=0,001$ ) e criação consorciada (OR 1,76;  $p=0,013$ ). Diante dos resultados obtidos, constatou-se que a infecção pelo BVDV está disseminada nos rebanhos da agricultura familiar na microrregião estudada e que políticas de educação em saúde devem ser implementadas tanto para os produtores como para os profissionais que prestam assistência técnica. Além disso, medidas higiênico-sanitárias, com base nos fatores de risco identificados neste estudo, devem ser implementadas como forma de reduzir a prevalência da BVD.

**Palavras-chave:** bovinos, BVD, diagnóstico e fatores de risco



## **ABSTRACT**

The aim of the present study was to determine the seroprevalence of infection by the bovine viral diarrhoea virus (BVDV) on family farms, as well as to study the risk factors associated with the infection. In total, 319 blood serum samples were collected from cattle (of reproductive age) in 24 herds from 11 cities of the Brejo microregion in Pernambuco. The samples were subjected to the seroneutralization test to detect anti-BVDV antibodies. In order to identify the risk factors associated with the BVDV, a questionnaire was applied, with objective questions about the hygienic-sanitary management system used on the farms, followed by statistical analysis of logistic regression, with the serological test considered as the dependent variable (reagent or non-reactive). A prevalence of 51.1% (163/319; C.I. 45.5% - 56.7%) was found in the present study. Of the 24 properties sampled, 100.0% contained at least one reagent animal. The prevalence in the districts ranged from 23.1% to 70.0%. The following risk factors were identified in the present study: not providing colostrum (OR 3.85;  $p=0.018$ ); disease unknown (OR 2.54;  $p=0.001$ ) and consortium breeding (OR 1.76;  $p=0.013$ ). Based on these results, it was clear that BVDV infection is widespread in herds on family farms in the microregion studied herein. Health education policies must be implemented for producers and professionals who provide technical assistance. In addition, based on the risk factors identified in the present study, hygiene-sanitary measures should be implemented in order to reduce the prevalence of the BVDV.

**Keywords:** Cattle; BVDV; diagnosis; risk factors

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Papel dos animais transitoriamente e persistentemente infectados como fontes de vírus para a transmissão horizontal e vertical do vírus da diarreia viral bovina (BVDV), e para os resultados observados (soroconversão e infecções persistentes) dentro de um rebanho infectado	<b>17</b>
Figura 2	Disseminação do BVDV de baixa e alta virulência em infecções agudas	<b>20</b>
Figura 3	Modelo geral para controle sistêmico (pontos relevantes para redução da prevalência) da diarreia viral bovina (BVDV)	<b>26</b>
Figura 4	Artigo - Figure 1. Study area: Brejo microregion of Pernambuco	<b>58</b>
Figura 5	Artigo - Figure 2. Distribution (by property) of the prevalence of bovine viral diarrhea infection on family farms in the Brejo microregion of Pernambuco	<b>59</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Fatores de risco associados à infecção pelo BVDV em diferentes regiões do mundo	<b>19</b>
Tabela 2	Artigo – Table 1. Prevalence (%) of anti-BVDV antibodies by district in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014	<b>53</b>
Tabela 3	Artigo – Table 2. Frequency of antibody titers against BVDV in herds from family farms in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014	<b>54</b>
Tabela 4	Artigo – Table 3. Univariate analysis of risk factors associated with infection by bovine viral diarrhea in herds from family farms in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014	<b>55</b>
Tabela 5	Artigo – Table 4. Logistic regression of the risk factors associated with infection by bovine viral diarrhea in herds from family farms in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014	<b>56</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1. Geral.....	<b>13</b>
2.2. Específicos .....	<b>13</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
3.1. Agente etiológico .....	<b>14</b>
3.2. Epidemiologia.....	<b>15</b>
3.3. Patogenia.....	<b>20</b>
3.4. Sinais clínicos e achados de necropsia .....	<b>21</b>
3.5. Diagnóstico .....	<b>22</b>
3.5.1. Isolamento viral .....	<b>23</b>
3.5.2. Reação em Cadeia da Polimerase (PCR).....	<b>23</b>
3.5.3. Detecção do antígeno – Imunohistoquímica (IHQ).....	<b>23</b>
3.5.4. Sorologia.....	<b>24</b>
3.6. Controle e profilaxia .....	<b>25</b>
<b>4. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>
<b>5. ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....	<b>38</b>
EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF INFECTION BY THE BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS ON FAMILY FARMS IN BRAZIL .....	<b>38</b>
Conclusions .....	<b>50</b>
References .....	<b>51</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>61</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>62</b>
Questionário investigativo.....	<b>62</b>
Termo de consentimento, livre e esclarecido .....	<b>66</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>67</b>
Parecer do comitê de ética .....	<b>67</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as principais atividades do agronegócio do país, a bovinocultura vem se destacando no cenário nacional e possui importante papel no plano internacional. O Brasil se coloca em 2º lugar no ranking dos maiores detentores de rebanhos efetivos no mundo, apresentando-se com aproximadamente 200 milhões de cabeças. Somado a isso, a partir de 2004, tornou-se líder mundial em exportações de carne bovina, em torno de 1/5 da carne comercializada no mundo é proveniente do rebanho nacional, sendo é comercializado em mais de 180 países (BRASIL, 2014).

De acordo com o censo agropecuário para agricultura familiar, realizado pelo IBGE em 2006, a agricultura familiar apresenta 74,4% das pessoas envolvidas com a agropecuária no cenário nacional, com 12,3 milhões de pessoas. Além disso, compõe 58% da produção de leite no Brasil e, ainda, representa 30% do mercado nacional da bovinocultura de corte.

O Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) é considerado um dos principais patógenos que acometem bovinos, visto que promove significativas perdas econômicas na cadeia produtiva (FLORES et al., 2005). A presença do BVDV no rebanho é associada com a redução do desenvolvimento animal (GUIMARÃES et al., 2001); a manifestações subclínicas e clínicas de caráter respiratório, gastrointestinal, imunodepressivo e, de forma mais grave, à doença das mucosas (DM) e à síndrome hemorrágica (SH) (DIAS et al., 2003; FLORES et al., 2005); a distúrbios reprodutivos – como repetição de cio (GÜR, 2011); mortalidade embrionária (DENZEN et al., 2013); metrites e retenção de placenta (ASMARE et al., 2013). A forma branda da doença é de relevância, porque os animais não apresentam sinais clínicos evidentes, por isso muitos produtores não conseguem identificar as perdas para a bovinocultura (DIAS; SÂMARA, 2010).

O BVDV é um RNA vírus do gênero *Pestivirus* e da família *Flaviviridae*, associado com o vírus da peste suína clássica e o vírus da doença das fronteiras dos ovinos ou “border disease” (ICTV, 2009). Além de acometer os bovinos, esse vírus pode infectar outras espécies tanto domésticas como silvestres, dentre as quais destacam-se: ovinos,

caprinos, búfalos e camelos, sendo as mesmas consideradas como reservatórios ou fontes de infecção (PASSLER; WALZ, 2009).

Os prejuízos econômicos causados pela BVD podem variar de 10 a 100 mil dólares em um rebanho, e isso pode representar perdas de até 40 milhões de dólares para cada 1 milhão de partos em um país acometido pela enfermidade (HOUE, 2003). Fatores, como a queda da eficiência reprodutiva (HOUE, 2003; GÜR, 2011; DENZEN et al., 2013), diminuição da produtividade leiteira (HOUE, 2003; FRANDOLOSO et al., 2008) e crescimento retardado (HOUE, 2003) evidenciam a relevância da enfermidade na bovinocultura mundial. No Brasil, a prevalência varia de 22,2% (THOMPSON et al., 2006) a 85,4% (QUINCOZES et al., 2007). Já em Pernambuco, Castro et al. (1993) encontraram resultados que expressavam 72,6% de soropositividade. No entanto, considerando rebanhos provenientes da agricultura familiar, nenhum trabalho sobre BVD foi publicado no Brasil até o presente momento.

De acordo com a OIE (2008), a BVD é doença de notificação obrigatória e, no mesmo sentido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) oficializou ao Serviço Veterinário Oficial a notificação obrigatória (BRASIL, 2013).

O conhecimento da situação epidemiológica de tal infecção em bovinos permite subsidiar uma assistência técnica mais qualificada, ampliando o horizonte dos profissionais de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) para essa enfermidade pouco conhecida na região e que pode representar significativas perdas às unidades familiares.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Realizar um estudo epidemiológico da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina (BVDV) em unidades produtivas de rebanhos da agricultura familiar no Brejo Pernambucano.

### **2.2. Específicos**

- Determinar a soroprevalência da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina nas unidades produtivas de agricultura familiar na região do brejo pernambucano;

- Determinar os fatores de risco associados à infecção pelo vírus da Diarreia Viral Bovina nas unidades produtivas de agricultura familiar da microrregião do brejo pernambucano.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Agente etiológico

O BVDV pertence à família *Flaviviridae*, gênero *Pestivirus*, que contém mais dois vírus antigenicamente relacionados: o vírus da Peste Suína Clássica (*Classical swine fever virus*, CSFV) e o vírus da Doença da Fronteira de ovinos (*Border disease virus*, BDV) (ICTV, 2009.).

As cepas do BVDV expressam uma significativa variabilidade antigênica, contudo já foram observados dois grupos com maior relevância: BVDV tipo 1 e BVDV tipo 2, sendo o BVDV tipo 1 a maioria das cepas virais identificadas no mundo, entretanto, no Brasil, o BVDV tipo 2 já vem sendo identificado em rebanhos da região sul do país (FLORES et al., 2000; DIAS et al., 2010).

Baseado nos efeitos em cultura celular, o BVDV pode ser compreendido em dois biótipos, o citopatogênico (CP) e o não citopatogênico (NCP) (LANYON et al., 2014). Os BVDV NCP integram a grande parte dos isolados de campo, e estão associados com as diversas manifestações clínicas da doença, inclusive a geração de bezerros persistentemente infectados (PI). Por outro lado, os vírus CP estão presentes na quase totalidade dos isolados, provenientes de animais com doença das mucosas (DM) (FLORES, 2003). As diversas mutações ou recombinações genéticas do vírus NCP podem originar o vírus CP (BOTTON, 1998).

O vírus tem sensibilidade a solventes lipídicos (exemplo: éter e clorofórmio) e é inativado por tratamento com tripsina. O vírus é mais estável na faixa de pH 5,7 a 9,3 com estabilidade máxima em pH 7,4. É facilmente mantido em estado liofilizado ou congelado a - 70°C por vários anos (HIRSH; ZEE, 2003). No ambiente, estudo demonstrou a efetiva virulência do BVDV por até quatro dias em temperatura de 20 a 25° C (NISKANEN; LINDBERG, 2003).



### 3.2. Epidemiologia

O BVDV está presente na maioria dos rebanhos bovinos em todo mundo e, geralmente, com uma soroprevalência maior que 60,0% (MORAN et al., 2006). Quanto à presença nos rebanhos, a prevalência de anticorpos para o BVDV pode atingir de 70 a 80,0% na América do Norte e alguns países da Europa (FLORES et al., 2005). No México, por exemplo, constatou-se 14,0% de soropositividade individual e 60,0% em rebanhos (SOLIS-CALDERON et al., 2005).

Estudos na Europa têm confirmado a presença de anticorpos anti-BVD. Na Bélgica, foi observado 32,9% de soropositividade (SARRAZIN et al., 2013); na Turquia foi identificado 58,2% (GÜR, 2011) e na Croácia 61,6% (BEDEKOVIC et al., 2013). Na África, estudo demonstrou soropositividade de 11,7% (ASMARE et al., 2013). Na América do Sul, foram observadas soroprevalências de 27,1% no Peru (HERRERA et al., 2011), 59,9% na Argentina (CARBONERO et al., 2011) e 69,0% no Uruguai (GUARINO et al., 2008).

Quanto à presença de animais persistentemente infectados (PI), a prevalência está entre 1 e 2% do rebanho global de bovinos (OIE, 2008), podendo-se encontrar variações de 0,5% a 6,6% (RIBEIRO; PEREIRA, 2004; DIAS et al., 2010; BEDEKOVIC et al., 2013). Já em termos de prevalência de rebanhos com a presença de animais PI, esse valor é significativamente superior, conforme evidenciaram Bedekovic et al. (2013), que constataram 20,0% de prevalência de rebanhos com animais PI na Croácia.

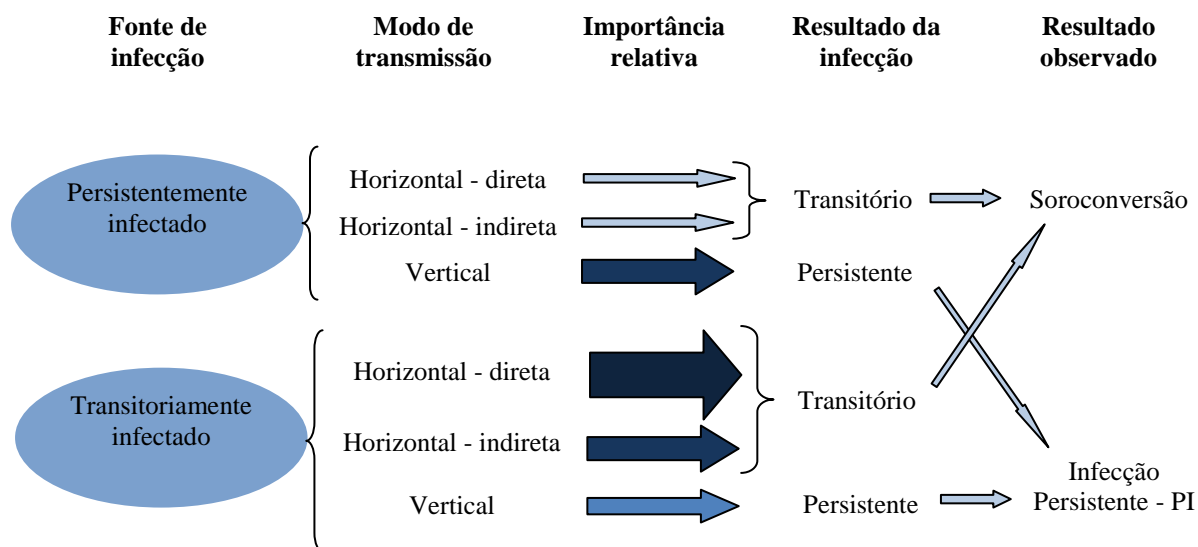
No Brasil, diversos estudos soroepidemiológicos foram realizados para determinar a prevalência da infecção pelo BVDV. No estado de Goiás, centro-oeste brasileiro, já foram identificadas prevalências de 54,1% (GUIMARÃES et al., 2001) e 64,0% (BRITO et al., 2010). Na região sudeste, foram encontradas prevalências variando de 56,5% e 57,6% no nordeste do estado de São Paulo e no sul de Minas Gerais, respectivamente (SAMARA et al., 2004). Na região sul, estudos realizados no Rio Grande do Sul demonstraram soroprevalências que variam de 57,7% (FRANDOLOSO et al., 2008) a 85,4% (QUINCOZES et al., 2007), enquanto em Santa Catarina 58,3% (FINO et al., 2013). Já no nordeste, foram constatadas prevalências de 61,5% a 67,3% no Maranhão

(CHAVES et al., 2010; CHAVES et al., 2012; DE SOUZA et al., 2013), 56,0% na Bahia (NORONHA et al., 2003) e 22,2% no estado da Paraíba (THOMPSON et al., 2006).

Em Pernambuco, inquéritos sorológicos, realizados em bovinos do agreste meridional e em caprinos leiteiros puros e seus mestiços, indicaram prevalência de 72,6% e 11,6%, respectivamente (CASTRO et al., 1993; CASTRO et al., 1994). Posteriormente, trabalho realizado nas mesorregiões do Sertão Pernambucano e Sertão do São Francisco Pernambucano com ovinos e caprinos, identificou 7,0% e 10,9% de soroprevalência, respectivamente (SILVA, 2009).

A transmissão do BVDV pode ser de forma horizontal ou vertical. A transmissão horizontal pode ocorrer pelo contato direto entre animais, principalmente pelas mucosas, o que inclui a monta natural – ou indireto, por meio de secreções (nasais, oculares, saliva, e sêmen), excreções e fômites contaminados. Bezerros PI disseminam o vírus com maiores títulos pelas mucosas nasais e oculares, isso ocorre por longos períodos (ARENHART et al., 2009).

Ocorre também por meio da transmissão vertical. Nesse caso, observam-se diversas manifestações reprodutivas e queda no desempenho reprodutivo dos animais acometidos, com importante destaque para o nascimento de animais PI no rebanho (LINDBERG; HOUE, 2005; DENZEN et al., 2013). Da mesma forma, animais recém-nascidos ainda podem se infectar pela ingestão de colostro ou leite procedentes de fêmeas positivas para BVDV (FUX; WOLF, 2012; BEDEKOVIC et al., 2013). Machos infectados, em idade reprodutiva, podem transmitir via sêmen o BVDV por monta natural ou inseminação artificial, da mesma forma que em embriões provenientes de fêmeas doadoras PI ou transitoriamente infectadas podem conter o vírus em sua zona pelúcida (MORAN et al., 2006). Observa-se na figura 1 o esquema proposto por Lindberg e Houe (2005) demonstrando os modos de transmissão horizontal e vertical e as consequências dessas formas de transmissão.



**Figura 1** – Papel dos animais transitoriamente e persistentemente infectados como fontes de vírus para a transmissão horizontal e vertical do vírus da diarreia viral bovina (BVDV), e para os resultados observados (soroconversão e infecções persistentes) dentro de um rebanho infectado (LINDBERG; HOUE, 2005).

Registre-se, também, a transmissão mecânica por vetores estudada em infestação experimental de bovinos com o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Apesar da comprovada infecção dos carrapatos pelo BVDV, a transmissão transovariana não ficou demonstrada, alertando quanto à presença de um possível vetor do BVDV que, em rebanhos de criação intensiva, pode demonstrar um significativo risco de infecção (ALMEIDA, 2010). A infecção aérea foi relatada em experimento controlado com distância de até 10 metros entre indivíduo PI e animal reconhecidamente livre de BVDV, no mesmo experimento, o procedimento de vacinação sem cuidados higiênicos e ambientes contaminados com o BVDV, proveniente de animais PI, resultaram na propagação do vírus (NISKANEN; LINDBERG, 2003).

Os animais PI são a principal fonte de infecção do rebanho, pois excretam o vírus continuamente, contribuindo para a disseminação e perpetuação do agente infeccioso no plantel (FLORES et al., 2005). A viremia dos animais PI é contínua ao longo do tempo e, dentre as excreções com maiores títulos virais, destacam-se as secreções nasais e oculares (ARENHART et al., 2009).

A introdução do vírus em rebanhos negativos ocorre, principalmente, 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 os rebanhos vizinhos, podem ser responsáveis pela disseminação do vírus nos plantéis (FLORES, 2007). A depender do sistema de criação, se extensivo ou intensivo, a transmissão pode ser mais lenta ou mais rápida, respectivamente (ARENHART et al., 2009).

A importância de outras espécies na transmissão do BVDV não é bem determinada, contudo algumas espécies, como os pequenos ruminantes e os suínos merecem maior relevância devido à relação antigênica cruzada de pestivírus responsáveis pela Doença das Fronteiras e pela Peste Suína Clássica (PSC), respectivamente. Somado a isso, o grande contato com bovinos em alguns sistemas de criação, principalmente em pequenas criações, como a agricultura de subsistência, permite associar a possibilidade desses animais servirem como reservatórios ou fontes de infecção para o BVDV (PASSLER; WALZ, 2009). Programas de erradicação da PSC já consideram a importância da presença do BVDV no diagnóstico sorológico utilizando-se técnicas de soroneutralização e Elisa, uma vez que reações cruzadas e resultados falso-positivos podem ser encontrados (PASSLER; WALZ, 2009).

Os fatores de risco, associados a esta infecção, estão relacionados com a falta de programas de controle e adoção de medidas preventivas. Samara et al. (2004) constataram, na região de São Paulo e Minas Gerais, as maiores ocorrências de animais positivos para BVDV em rebanhos mais simples e menos tecnificados. Alguns estudos foram realizados para identificar os fatores de risco associados à infecção pelo BVDV, conforme tabela 1.

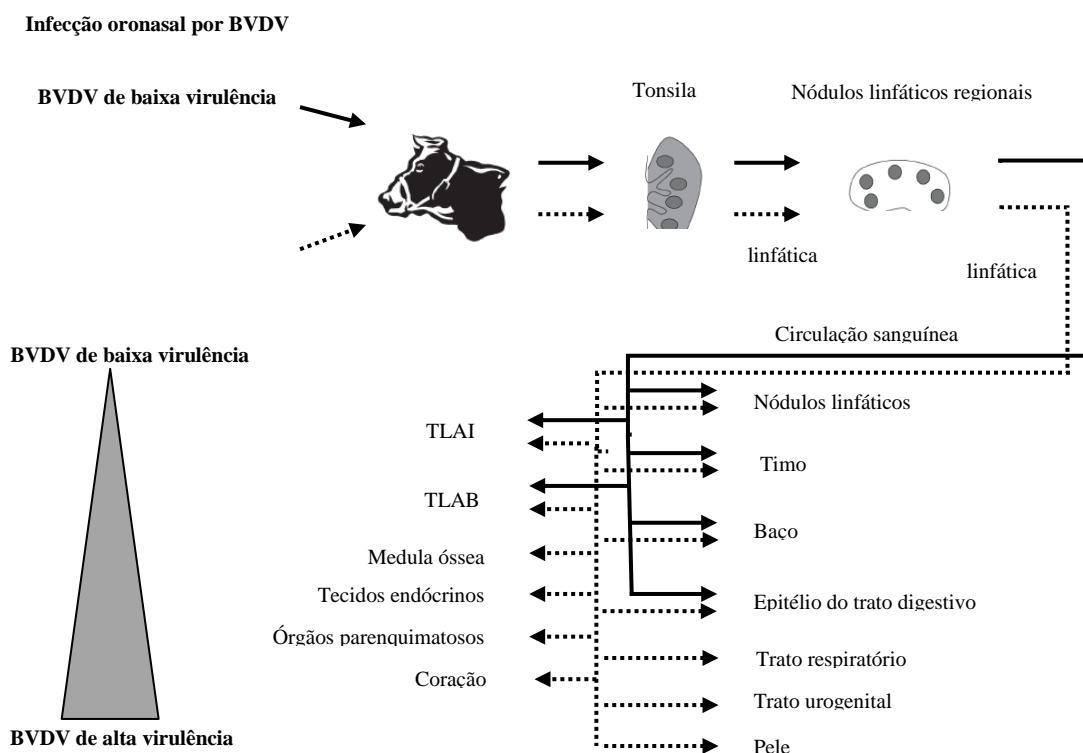
**Tabela 1** - Fatores de risco associados à infecção pelo BVDV em diferentes regiões do mundo

<b>Variáveis</b>	<b>OR</b>	<b>Valor de p</b>	<b>Autor e ano</b>
Tipo de exploração - Corte	1,73	0,001	
Criação extensiva	2,77	0,005	
Utilização de ordenha mecânica	2,34	0,001	
Cobertura somente com touro	1,90	0,03	Quincozes et al. (2007)
Cobertura com inseminação + touro	2,08	0,02	
Presença de ovinos	1,48	0,005	
Uso de piquetes de parição/pós parto	1,49	0,005	
Animais com idade de 9 a 17 anos	1,23	<0,01	Brito et al. (2010)
Bezerros com idade < 31 meses	2,23	<0,05	
Estação do ano - inverno	2,81	<0,05	
Distância do piquete até a sala de ordenha > 10 km	1,89	<0,05	Carbonero et al. (2011)
Presença de galinhas	2,02	<0,05	
Produção de leite (1-5L)	2,85	0,0053	De Sousa et al. (2013)
Uso de inseminação artificial (sim/não)	2,89	0,026	Almeida et al. (2013)
Utilização de pastagem comum	7,20	0,001	Bedekovic et al. (2013)
Aquisição de animais no rebanho – corte	3,21	0,001	
Aquisição de animais no rebanho – leite	1,82	0,005	
Concentração de propriedades em escala de 10 (raio de 10 km) - corte	1,09	0,019	Gates et al. (2013)
Concentração de propriedades em escala de 10 (raio de 10 km) - leite	1,16	0,001	

### 3.3. Patogenia

A patogenia depende da relação de múltiplos fatores. Alguns fatores relacionados ao hospedeiro influenciam na consequência da infecção pelo BVDV, sendo eles: características de imunocompetência ou imunotolerância do hospedeiro em relação ao vírus, faixa etária do animal, infecção transplacentária e idade gestacional indução de tolerância imune no feto e surgimento de competência imunofetal, *status* imune e presença de fatores estressantes (LANYON et al., 2014).

O vírus penetra no organismo pelas mucosas nasal e oral; multiplica-se primeiramente, nas células epiteliais das tonsilas e no tecido linfóide da boca e da faringe. Em seguida, atinge a corrente sanguínea pelos vasos linfáticos. Altas concentrações do vírus aparecem nas vias respiratórias, no baço, nos linfonodos e nas glândulas salivares (MARQUES, 2003). A viremia ocorre entre três e dez dias pós-infecção e o vírus pode ser isolado do sangue nesse período (FLORES, 2007). Esquema elaborado por Pedrera et al. (2007) demonstra a patogenia do BVDV, considerando as cepas de alta e baixa virulência.



**Figura 2** – Disseminação do BVDV de baixa e alta virulência em infecções agudas (PEDRERA et al., 2007)

A infecção transplacentária em fetos de até 60 dias pode resultar na sua morte, mumificação e aborto, resultando em repetições de cio. A infecção precoce parece provocar menos danos que as tardias, demonstrando a existência de uma patogenia imunomediada (PEDRERA et al., 2007).

Quando uma fêmea gestante soronegativa se infecta com uma cepa NCP, por volta do 50-120 dias, é estabelecida uma imunotolerância por parte do feto, o que pode resultar no nascimento de um animal persistentemente infectado (PEDRERA et al., 2007). Os bezerros podem nascer saudáveis, soronegativos para BVDV, contudo podem disseminar o vírus por longos períodos. A identificação de variabilidade genética do vírus em bovinos PI pode demonstrar a possibilidade desses animais em aumentar a diversidade do BVDV e, dessa forma, servir como fonte de vírus com variabilidade genética que podem infectar outros bovinos (ARENHART et al., 2010).

No início da fase de imunocompetência e organogênese fetal, por volta dos 100-150 dias de gestação, aparecem as más formações congênitas e a ocorrência de abortos é menos frequente (PEDRERA et al., 2007). A infecção neste período resulta em destruição das células-tronco, resultando em defeitos congênitos (BAKER, 1987). Afecções oculares, como opacidade no cristalino, podem ser ocasionadas na fase final da organogênese fetal (SANTOS et al., 2011).

A doença das mucosas ocorre quando um bovino PI é infectado com um vírus CP homólogo antigenicamente ao vírus NCP residente. Esse fato foi comprovado por Ferreira et al. (2008) ao isolar as duas amostras em bovinos acometidos por Doença das Mucosas associada a sinais de dermatite.

Há evidências de que as infecções pós-natais pelo BVDV dos bovinos possam causar imunodepressão e estimular o desenvolvimento de outras doenças infecciosas, além de ser o fator crucial na patogenia das doenças de etiologia múltipla, como pneumonias e doenças gastrointestinais, contudo, deve-se levar em conta os mecanismos imunes dos bovinos PI comparados aos animais com infecção primária (BRUM et al., 2002).

### **3.4. Sinais clínicos e achados de necropsia**

Os principais sinais clínicos são: hipertermia, apatia, anorexia, conjuntivite, descargas óculo-nasais, diarreia aquosa ou com muco e, ocasionalmente, erosões e

ulcerações orais (BRUM et al., 2002; SILVA et al., 2011). A taxa de mortalidade fica em torno de 4-8% (OBANDO et al., 2005).

As manifestações clínicas podem ser agrupadas em quatro formas principais: doença aguda leve (gastroentérica e respiratória); doença aguda severa (gastroentérica, respiratória e hemorrágica); doença das mucosas (DM) e BVD crônica, entretanto, os prejuízos principais são de ordem reprodutiva (RIDPATH et al., 2012).

A Doença das Mucosas (DM) é uma forma esporádica e fatal, com curso agudo ou crônico. Os animais acometidos apresentam diarreia sanguinolenta, erosões cutâneas e nas mucosas levando à morte após duas ou três semanas após os sinais clínicos (PEDRERA et al., 2007). A presença de dermatite exsudativa, com formação de crostas nas narinas, secreção ocular e nasal, pode ser observada na DM (FERREIRA et al., 2008). A ocorrência de abortamentos, natimortalidades, nascimentos de bezerros fracos, dentre outros problemas reprodutivos, indicam a presença do BVDV em rebanhos (FLORES et al., 2005; PILZ et al., 2007). A exposição dos bovinos ao vírus durante o ciclo estral antes da inseminação pode resultar em redução da taxa de concepção devido à falha de ovulação ou ovulação tardia. A infecção de novilhas e vacas soronegativas e livres do vírus, pode resultar em taxas de concepção deficientes, repetição de cio e abortamentos, diminuindo consideravelmente a eficiência reprodutiva (JUNQUEIRA et al., 2006).

Na realização de necropsia, a observação de aumento dos linfonodos mesentéricos e evidenciação das Placas de Peyer no intestino delgado são sinais associados à infecção pelo BVDV (SANTOS et al., 2011). Ulcerações e erosões na língua, almofada dental e esôfago, edema pulmonar, equimoses e sufusões na mucosa intestinal, rúmen e baço foram relatados em estudo realizado por infecção experimental (BRUM et al., 2002).

### **3.5. Diagnóstico**

O diagnóstico pode ser realizado com base nos achados clínico-epidemiológicos e diagnóstico laboratorial (LIBERTMANN, 1988). As técnicas laboratoriais disponíveis são baseadas em métodos diretos; tais como o isolamento viral, a reação em cadeia da polimerase (PCR) e a imunohistoquímica (IHQ); já os indiretos são os métodos detectores



de anticorpos ou sorologia viral (PERDRIZET, 1993). O vírus pode ser isolado a partir de secreções nasais, sangue, fezes, linfonodos e intestinos (HIRSH; ZEE, 2003).

### **3.5.1. Isolamento viral**

O isolamento do vírus é o método mais fidedigno e amplamente utilizado para o diagnóstico de infecções por BVDV, permitindo também a caracterização do agente, principalmente nos aspectos antigênicos e genotípicos, que são de especial interesse epidemiológico. É o teste oficial indicado pela OIE (OIE, 2012).

O isolamento do vírus CP ou NCP nos animais afetados, juntamente com a avaliação das lesões características, é importante para confirmar o diagnóstico de doença das mucosas e, com igual relevância, a identificação do animal PI no rebanho (LANYON et al., 2014).

### **3.5.2. Reação em Cadeia da Polimerase (PCR)**

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 pela análise de amostras coletadas em tanques de leite, já que é sensível o bastante para detectar RNA viral em células somáticas presentes em amostras de leite (OIE, 2012). O teste de Transcrição Reversa seguida da Reação em Cadeia da Polimerase (RT-PCR) tem excelente especificidade na identificação de animais PI e seu custo pode ser significativamente diminuído, quando utilizado em técnica de *pools* sorológicos (PILZ et al., 2007). A citada técnica permite, também, avaliar a eficácia da vacinação, bem como delinear medidas de controle e profilaxia em rebanhos vacinados (PILZ et al., 2007)

### **3.5.3. Detecção do antígeno – Imunohistoquímica (IHQ)**

A imunohistoquímica é o método alternativo com o objetivo de aumentar a rapidez diagnóstica. Trata-se de uma ferramenta de detecção que pode ser aplicada no

procedimento de rotina, possibilitando a identificação segura do BVDV (ANDRADE et al., 2005). Contudo, é um teste significativamente trabalhoso que exige equipe bem treinada (LANYON et al., 2014).

O teste se baseia na detecção das proteínas virais nos tecidos por meio de anticorpos marcados com enzima específica (AHMAD et al., 2014). O teste é bastante confiável e difundido para detecção de animais PI, contudo, em comparação com o ELISA antigênico, mostra-se bem mais caro, complexo e dispendioso, mesmo assim, a eficiência diagnóstica é semelhante (AHMAD et al., 2014).

#### **3.5.4. Sorologia**

As técnicas sorológicas são a forma indireta de diagnóstico baseadas na detecção de anticorpos contra BVDV e, para isso, dois métodos são utilizados basicamente: ELISA e soroneutralização viral (PALOMARES-NAVEDA, 2008).

Após infecção aguda, o anticorpo sérico é detectável após duas a três semanas e os níveis máximos de anticorpos ocorrem de oito a dez semanas mais tarde. Após a vacinação, os títulos soroneutralizantes ficam altos durante vários meses (RADOSTITS et al., 2002), sendo que titulações de amostras únicas são difíceis de interpretar nestas situações (GROOMS et al., 2006).

Nestes casos, a sorologia pareada, ou seja, a coleta de soro no momento da suspeita clínica e uma segunda coleta, após 15 a 20 dias, poderia auxiliar na diferenciação dos anticorpos da infecção, com possíveis anticorpos vacinais. A elevação dos títulos de anticorpos em, pelo menos, quatro vezes indica que o animal está infectado pelo vírus diferenciando-se, dessa forma, de uma reação vacinal. A sorologia, com amostras únicas não pareadas, possui valor diagnóstico limitado, pois apenas indica que houve exposição prévia (KAHN et al., 2007).

Os animais PI são soronegativos, exceto se tiverem anticorpos colostrais nas primeiras semanas de vida. Os animais PI expostos a outras estirpes de vírus citopatogênico antigenicamente distinto e que não induz imediatamente a MD, ou expostos à vacinação, podem produzir anticorpos soroneutralizantes altamente específicos (FLORES et al., 2005). Como consequência, a identificação sorológica dos bovinos PI não

pode ser usada como critério para determinação do seu estado sanitário, necessita-se de testes mais específicos para confirmação da presença de animal PI no rebanho (FUX; WOLF, 2012).

O teste de soroneutralização é o mais recomendado para triagens de rebanhos quando se objetiva detectar rebanhos com títulos de anticorpos que indiquem provável circulação viral (STURZA et al., 2011).

O teste de ELISA é frequentemente utilizado para amostras de leite, constituindo-se importante ferramenta para avaliação do estado sanitário do rebanho frente à presença de anticorpos contra BVDV (DIAS; SAMARA, 2003; RIBEIRO; PEREIRA, 2004; ALMEIDA et al., 2013). É o teste mais comumente utilizado para monitoramento de rebanhos em programas sanitários de países onde a BVD encontra-se erradicada (FODDAI et al., 2014).

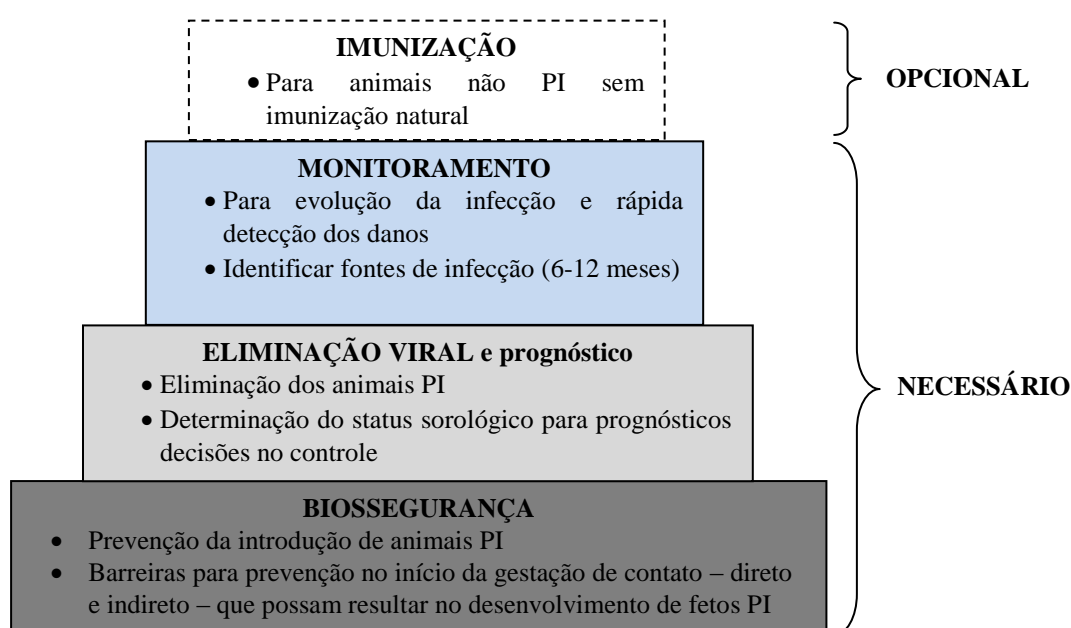
A identificação de anticorpos determina o estado imunológico do animal e a prévia exposição ao vírus (FLORES et al., 2005). Resultados sorológicos positivos, em animais não vacinados, podem sugerir que o indivíduo é um não PI, contudo resultados negativos não confirmam que o animal está livre do BVDV, mas que necessita de um teste de identificação viral ou de um teste identificação de antígeno para descartar a possibilidade de *status* PI (LANYON et al., 2014).

### **3.6. Controle e profilaxia**

O controle ou erradicação da BVD deve ser baseado em variáveis epidemiológicas e, acima de tudo, considerar os fatores de risco associados à BVD, além disso, destaca o controle rígido de trânsito de animais na fazenda, a qualidade do sêmen utilizado (livre de patógenos) e o monitoramento por técnicas sorológicas como ações primordiais para prevenção da BVD (DEL FAVA et al., 2003). Países com *status* de livre para BVD mantêm forte controle sanitário e os estudos de modelos sanitários focam em questões pontuais. Na Dinamarca, por exemplo, estudo propôs redução de até 10,7% do risco de introdução do BVDV no país, se adotado teste compulsório dos animais importados, registro de monitoramento de veterinários e outros profissionais que atuam além das fronteiras, com principal atenção para a desinfecção dos instrumentos de trabalho

(FODDAI et al., 2014). O manejo sanitário do ambiente e procedimentos de higiene na vacinação são pontos primordiais a serem adotados na fase de erradicação (NISKANEN; LINDBERG, 2003).

O controle da introdução do BVDV nos rebanhos pode ser baseado em quatro pilares, a saber: biossegurança, eliminação do vírus, monitoramento do rebanho e imunização. Observe-se, porém, que a imunização só deve ser utilizada em animais não PI's e sem imunidade natural (LINDBERG; HOUE, 2005) (figura 3).



**Figura 3** – Modelo geral para controle sistêmico (pontos relevantes para redução da prevalência) da diarreia viral bovina (BVDV)(LINDBERG; HOUE, 2005).

Smith et al. (2014) procuraram analisar os modelos de biossegurança relacionados aos fatores de risco associados à BVD. De acordo com os autores, em rebanhos com altas taxas de importação de animais, realizar testes de diagnóstico demonstrou o melhor custo benefício na eliminação do BVDV. Já em rebanhos que tiveram contato com outros rebanhos, a vacinação dos bezerros apresentou-se como um custo benefício adicional, juntamente com a estratégia de diagnóstico laboratorial. Desta forma, a vacinação, por si só, não contribui para a eficácia do programa sanitário nos rebanhos, levando-se em conta que a grande variação genética do vírus pode ser um dos motivos por manter a infecção ativa nos rebanhos (DENZEN et al., 2013).

Pode-se encontrar no mercado tanto vacinas contendo vírus vivo modificado, quanto vacinas com vírus inativado. As vacinas vivas modificadas geralmente contêm estirpes do BVDV-1 atenuado, contudo, resultados demonstrando a presença do BVDV-2, no Brasil, já demonstram a importância da inclusão das duas cepas virais nas vacinas comercializadas no país (FLORES et al., 2005; BIANCHI et al., 2011). Na realização dos testes sorológicos, deve-se atentar para resultados falso-negativos quando se utiliza apenas uma cepa do BVDV, dessa forma, a introdução, especificamente do BVDV-2, na soroneutralização se faz imprescindível para melhor eficácia do teste (DIAS et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012).

Devido à diversidade genética do BVDV, é recomendada a utilização de vacinas multivalentes, contendo pelo menos duas estirpes antigenicamente diferentes (KAHN, 2007), pois as vacinas produzidas com estirpes do tipo 1, apesar de fornecerem proteção cruzada contra estirpes de BVDV tipos 1 e 2 NCP, geralmente, apenas induzem proteção parcial ou incompleta contra estirpes de BVDV-2 (BROCK, 2003).

Após o conhecimento do perfil sorológico de um rebanho infectado, a vacinação poderá ser adotada, contudo medidas de biossegurança, como quarentena e teste dos animais adquiridos, devem ser seguidas, juntamente com a identificação e eliminação dos animais PI (RIBEIRO; PEREIRA, 2004). A sorologia pareada é técnica frequentemente usada para diferenciação de anticorpos vacinais e infecciosos, bem como, serve como parâmetro de identificação de animais transitoriamente infectados (TI) (DENZEN et al., 2013).

#### 4. REFERÊNCIAS

AHMAD, A. et al. Comparative diagnostic applications of antigen capture Elisa and Immunohistochemistry for detection of bovine viral diarrhoea persistent infection. **The Journal of Animal and Plant Sciences**, Lohare, v.24, n.4, p.1019-1025, Ago. 2014. Disponível em: <http://www.thejaps.org.pk/index.php>. Acesso em: 17 Nov. 2014.

ALMEIDA, L. L. **Vírus da diarréia viral bovina: detecção e aspectos epidemiológicos**. Porto Alegre, 2010. 70f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) Departamento de Virologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ALMEIDA, L. L. et al. Herd-level risk factors for bovine viral diarrhoea virus infection in dairy herds from Southern Brazil. **Research in Veterinary Science**, Midlothian, v.95, p.901-907, Dez. 2013. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00345288>>. Acesso em: 18 Aug. 2014.

ANDRADE, G. I. et al. O. Padronização da técnica de imunoistoquímica para o diagnóstico de rotina da diarréia bovina a vírus. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, p.710-714, Out. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352005000500018>>. Acesso em 10 Nov. 2014.

ARENHART, S. et al. Excreção e transmissão do vírus da diarréia viral bovina por bezerros persistentemente infectados. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.29, p.736-742, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2009000900010>>. Acesso em 10 Nov. 2014.

ASMARE, K. et al. Reproductive disorders in relation RO *Neospora caninum*, *Brucella* spp. and bovine viral diarrhoea virus serostatus in breeding and dairy farms of central and southern Ethiopia. **Epidemiological & Infection**, Cambridge, v.141, p.1772-1780, Ago. 2013. Disponível em: <http://journals.cambridge.org/action/login>>. Acesso em 14 Out. 2014.

BAKER, J. C. Bovine viral diarrhoea virus: A review. **Journal American Veterinary Medicine Association**, v.190, n.11, p.1449-1458, 1987.

BEDEKOVIC, T. et al. Influence of category, herd size, grazing and management on epidemiology of bovine viral diarrhoea in dairy herds. **Acta Veterinary Brno**, República Checa, v.82, p.125-130, Jun. 2013. Disponível em: <<http://actavet.vfu.cz/82/2/0125/>>. Acesso em 14 Out. 2014.

BIANCHI, E. et al. Perfil genotípico e antigênico de amostras do vírus da diarréia viral bovina isoladas no Rio Grande do Sul (2000-2010). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.31, n.8, p.649-655, Ago. 2011. Disponível em: <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em 14 de Nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 20 Jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa N.º 50** de 24 de setembro de 2013. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 28 Out. 2014.

BRITO, W. M. E. D. et al. O. Prevalência da infecção pelo vírus da diarréia viral bovina (BVDV) no estado de Goiás, Brasil. **Revista Patologia Tropical**, Goiânia, v. 39, n.1, p.7-19, Jan.-Mar. 2010. Disponível em: <<https://revista.iptsp.ufg.br/>>. Acesso em 28 Mar. 2014.

BOTTON, S. A. Caracterização preliminar de amostras do vírus da diarréia viral bovina (BVDV) isoladas no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.18, n.2, 1998. Disponível em: <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em 14 de Nov. 2014.

BROCK, K. V. The persistence of bovine viral diarrhoea virus. **Biologicals**, v.31:p.133-135, Jun. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/10451056>>. Acesso em 20 Ago. 2014.

BRUM, M. C. S. et al. Enfermidade gastroentérica e respiratória em bezerros inoculados com amostras brasileiras do vírus da diarréia viral bovina tipo 2 (BVDV-2). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.2, n.5, p.803-820, 2002. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/ccrrevista>>. Acesso em 14 Nov. 2014.

CARBONERO, A. et al. Factores de riesgo del síndrome respiratório bovino em terneros lactantes de Argentina. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba v.60, n.229, p.41-51, Mar. 2011. Disponível em: <<http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/az.htm>>. Acesso em 15 Nov. 2014.

CASTRO, R. S. et al. Anticorpos neutralizantes contra *pestivírus* em soros bovinos do Estado de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.28, n.11, p.1327-1331, Nov. 1993. Disponível em: <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em Jul. 2013.

CASTRO, R. S. et al. Anticorpos contra *pestivírus* e *herpesvírus* em caprinos leiteiros no estado de Pernambuco. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 46, n.5, p.577-578, 1994. Disponível em: <<http://cpro4576.publiccloud.com.br:8080/editora-consulta/assinante/index.jsp>>. Acesso em 10 Jul. 2013.

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. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p.1448-1451, Jun. 2010. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/ccrrevista>>. Acesso em 14 Nov. 2014.

CHAVES, N. P. et al. Frequência e fatores associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em bovinos leiteiros não vacinados no estado do Maranhão. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.4, p. 495-502, Out.-Dez. 2012. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos\\_bio.php](http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos_bio.php)>. Acesso em 14 Jul. 2014.

DE SOUZA, V. E. et al. Frequência de anticorpos e fatores de risco associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina (BVDV) e herpesvírus bovino tipo 1 (BOHV-1) em fêmeas bovinas leiteiras criadas em sistema de produção semi-intensivo. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v.35, n.1, p.21-25, Jan.-Mar. 2013. Disponível em: <<http://www.rbmv.com.br/>>. Acesso em 20 Ago. 2014.

DEL FAVA, C. et al. Manejo sanitário para o controle de doenças da reprodução em um sistema leiteiro semi-intensivo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.1, p.25-33, Jan.-Mar. 2003. <[http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos\\_bio.php](http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos_bio.php)>. Acesso em 14 Jul. 2014.

DENZEN, S. et al. Perfil da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina (BVDV) em um rebanho bovino leiteiro de alta produção e com programa de vacinação contra BVDV. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.33, n.2, p.141-147, Fev. 2013. Disponível em <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em 14 de Nov. 2014.

DIAS, F. C.; SAMARA, S. I. Detecção de anticorpos contra o vírus da diarreia viral bovina no soro sanguíneo, no leite individual e no leite de conjunto em tanque de expansão de rebanhos não vacinados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal**



**Science**, São Paulo, v.40, p.161-168, 2003. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/bjvras>>. Acesso em 20 Ago. 2013.

DIAS, F. C. et al. Ocorrência de animais persistentemente infectados pelo vírus da diarreia viral bovina em rebanhos bovinos nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.30, n.11, p.933-939, Nov. 2010. Disponível em <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em 14 de Nov. 2014.

DIAS, F. C.; SÂMARA, S. I. Aspectos relevantes da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina (BVDV). **Biológico**, São Paulo, v.72, n.1, p.1-9, Jan.-Jun. 2010. <[http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos\\_bio.php](http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos_bio.php)>. Acesso em 14 Jul. 2014.

FERREIRA, L. C. L. et al. A. Doença das mucosas associada à dermatite generalizada em bovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.28, p.285-292, Jun. 2008. Disponível em <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em 14 de Nov. 2014.

FINO, T. C. M. et al. Occurrence of antibodies against bovine herpesvirus 1 and bovine viral diarrhoea virus in crioula lageana cattle. **Journal of Animal Science Advances**, Úrnia, v.3, n.4, p.165-170, Abr. 2013. Disponível em: <<http://www.grjournals.com/default.aspx?tabid=6401>>. Acesso em 20 Set. 2014.

FLORES, E. F. et al. Clinical, pathological and antigenic aspects of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) type 2 isolates identified in Brazil. **Veterinary Microbiology**, v.77, p.175-183, Nov. 2000. <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/03781135>>. Acesso em 20 Set. 2014.

FLORES, E. F. Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV). **Biológico**, São Paulo, v.65, n.1-2, p.3-9, Jan.-Dez. 2003. <[http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos\\_bio.php](http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos_bio.php)>. Acesso em 14 Jul. 2014.

FLORES, E. F. et al. Infecção pelo vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) no Brasil: histórico, situação atual e perspectivas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.25, n.3, p.125-134, Jul.-Set. 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2005000300002>>. Acesso em 13 Jul. 2013.

FLORES, E. F. **Virologia Veterinária**. Santa Maria: UFMS, 2007, 888p.

FODDAI, A. et al. Quantitative assessment of the risk of introduction of bovine viral diarrhoea virus in Danish dairy herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v.116, p.75-88, Set. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587714001901>>. Acesso em 13 Nov. 2013.

FRANDOLOSO, R. et al. Prevalência de leucose enzootica bovina, diarréia viral bovina, rinotraqueíte infecciosa bovina e neospora bovina em 26 propriedades leiteiras da região nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.9, n.4, p.1102-1106, Out.-Dez. 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet>>. Acesso em 13 Nov. 2013.

FUX, R.; WOLF, G. Transient elimination of circulating bovine viral diarrhoea virus by colostral antibodies in persistently infected calves: a pitfall for BVDV-eradication programs? **Veterinary Microbiology**, v.161, p.13-19, Dez. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113512003860>>. Acesso em 13 Nov. 2013.

GATES, M. C. et al. Relative associations of cattle movements, local spread, and biosecurity with bovine viral diarrhoea virus (BVDV) seropositivity in beef and dairy herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v.112, p.285-295, Nov. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587713002432>>. Acesso em 13 Nov. 2013.

GROOMS, D.; BAKER, J. C.; AMES, T. R. Doenças causadas pelo vírus da diarréia viral bovina. In: SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2006, p.707-714.

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, Jun. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587708000032>>. Acesso em 13 Nov. 2013.

GUIMARÃES, P. L. S. N. et al. Frequência de anticorpos contra o vírus da diarréia viral bovina em bovinos, em regime de criação semi-extensivo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.2, n.1, p.35-40, Jan.-Jun. 2001. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet>>. Acesso em 13 Nov. 2013.

GÜR, S. Prevalence of bovine viral diarrhoea, bovine herpesvirus type 1 and 4 infections in repeat breeding cows in Western Turkey. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.48, n.3, p.228-233, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/bjvras>>. Acesso em 20 Ago. 2013.

HERRERA, A. R. et al. Seroprevalencia Del vírus de la diarréa viral em bovinos de crianza extensiva de la provincia de San Pablo, Cajamarca. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, Lima, v.22, n.2, p.171-175, 2011. Disponível em: <<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/index>>. Acesso em 20 Ago. 2013.

HIRSH, D. C.; ZEE, Y. C. **Microbiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 360-365.

HOUE, H. Economic impact of BVDV infection in dairies. **Biologicals**, v.31, p.137-143, Jun. 2003. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/biologicals>>. Acesso em 14 Jul. 2014.

ICTV, International Committee Taxonomy of Viruses. Disponível em: <<http://www.ictvonline.org>>. Acesso em 29 Out.2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar**. 1 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006, 267p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 29 Out.2014.

JUNQUEIRA, J. R. C. et al. Avaliação do desempenho reprodutivo de um rebanho bovino de corte naturalmente infectado com BoHV-1, BVDV e *Leptospira hardjo*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.3, p.471-480, Jul.-Set. 2006. Disponível em: <<http://www.uel.br/portal/frm/frmOpcao.php?opcao=http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias>>. Acesso em 29 Out.2014.

KAHN, C. M. **Manual Merck de Veterinaria**. v. 1, 6 ed. Barcelona: Oceano, 2007, p. 215-218.

LANYON, S. R.; HILL, F. I.; REICHEL, M. P.; BROWNLIE, J. Bovine viral diarrhoea: Pathogenesis and diagnosis. **The Veterinary Journal**, v.199, p.201-209, Fev. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023313003614>>. Acesso em 29 Out.2014.

LIBERTMANN, H. Infecções por pestivírus: diarreia viral / doença das mucosas dos bovinos. In: BEER, J. **Doenças infecciosas em animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1988, p.89-93.

LINDBERG, A.; HOUE, H. Characteristics in the epidemiology of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) of relevance control. **Preventive Veterinary Medicine**, v.72, p.55-73, Nov. 2005. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/preventive-veterinary-medicine>>. Acesso em 14 Set. 2014.

MARQUES, D. C. **Criação de bovinos**. 7 ed. Belo Horizonte: Consultoria Veterinária e Publicações, 2003, p.517-519.

MORÁN, P.; DI SANTO, M.; GOGORZA, L. Transmisión del virus de la diarreia viral bovina. Factores de riesgo en el ingreso y diseminación en los rodeos. **Rev. Vet.**, Córdoba, v.17, n.1, p.50-56, Maio, 2006.

NISKANEN, R.; LINDBERG, A. Transmission of bovine viral diarrhoea virus by unhygienic vaccination procedures, ambient air, and from contaminated pens. **The Veterinary Journal**, v.165, p.125-130, Mar. 2003. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/the-veterinary-journal/>>. Acesso em 20 Set. 2014.

NORONHA, R. P.; CAMPOS, G. S.; SARDI, S. I. Pesquisa do vírus da diarreia viral bovina em bovinos jovens. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.40, p.424-430, 2003. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/bjvras>>. Acesso em 20 Ago. 2013.

OBANDO R, C. A.; RODRÍGUEZ, J. M. **Diarreia viral bovina. Manual de Ganadería Doble Propósito**. Venezuela: Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2005, p.317-322.

World Organization for Animal Health - OIE. Chapter 2.4.8. Bovine Viral Diarrhoea. In: **Terrestrial Animal Health Code**. OIE: Terrestrial Manual, 2008, p. 698-711. Disponível em: <<http://www.oie.int/>>. Acesso em 09 Jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals**. 7 ed. 2012, 1404p. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.04.08\\_BVD.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.08_BVD.pdf). Acesso em: 21 julho de 2014.

OLIVEIRA, M. C. et al. Infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em vacas gestantes abatidas no Estado de São Paulo-Brasil. **Medicina Veterinária**, Recife, v.6, n.2, p.10-17, Abr.-Jun. 2012. Disponível em: <<http://www.revista.dmv.ufrpe.br/index.php/rdmv>>. Acesso em 4 Set. 2014.

PALOMARES-NAVEDA, R. A. Diagnóstico de la diarreia viral bovina para la mejora de la eficiencia reproductiva. In: STAGNARO, C. G.; BURY, N. M.; BELLOSO, E. S. (Org.). **Desarrollo Sostenible de Ganadería Doble Propósito**. Maracaibo-Venezuela: Fundación Girarz, 2008, p.649-661.

PASSLER, T.; WALZ, P. H. Bovine viral diarrhoea virus infections in heterologous species. **Animal Health Research Reviews**, Cambridge v.11, n.2, p.191-205, Nov. 2009. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=AHR>>. Acesso em 15 Ago. 2014.

PEDRERA, M. et al. Diarreia vírica bovina: etiología, formas clínicas, distribución del virus y patogenia. **Anales, Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental**, Andalucía Oriental-Espanha, v.20, n.1, p.135-158, 2007. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=12977>>. Acesso em 10 Set. 2014.

PERDRIZET, J. A. Diarreia viral bovina (DVB); moléstia das mucosas (MM). In: SMITH, B. P. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. v. 1. 1 ed. São Paulo: Manole, 1993, p. 734-740.

PILZ, D. et al. RT-PCR em *pools* de soros sanguíneos para o diagnóstico da infecção aguda e de animais persistentemente infectados pelo vírus da diarreia viral bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.1, p.1-7, 2007. Disponível em: <<http://cpro4576.publiccloud.com.br:8080/editora/paginaInicial.do>>. Acesso em 10 de Jul. 2013.

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. Disponível em: <<http://www.uel.br/portal/frm/frmOpcao.php?opcao=http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias>>. Acesso em 29 Out.2014.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária**: um tratado de doenças de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabra Koogan, 2002, p.974-992.

RIBEIRO, J. N.; PEREIRA, A. Aspectos da epidemiologia da infecção e persistência do vírus da diarreia viral bovina em explorações de bovinos leiteiros. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.99, n.549, p.41-51, Jan.-Mar. 2004. Disponível em: <<http://www.fmv.utl.pt/spcv/>>. Acesso em 15 Nov. 2014.

RIDPATH, J. F.; BAUERMANN, F. V.; FLORES, E. F. Flaviviridae. In: FLORES, E. F. (Org.) **Virologia Veterinária**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 2012, 1008p.

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**, São Paulo, v.41, p.396-403, 2004. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/bjvras>>. Acesso em 10 Set. 2013.

SANTOS, A. S. et al. Aspectos clínicos, patológicos, imuno-histoquímicos e virológicos em cinco bezerros persistentemente infectados com o vírus da diarreia viral bovina em uma propriedade do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.10, pp. 885-892, Out. 2011. Disponível em <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em 11 de Nov. 2013.

SARRAZIN, S. et al. Serological and virological BVDV prevalence and risk factor analysis for herds to be BVDV seropositive in Belgian cattle herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v.108, p.28-37, Jan. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587712002309>>. Acesso em 12 Out 2013.

SILVA, T. L. A. **Anticorpos anti-pestivírus em caprinos e ovinos do Sertão do Estado de Pernambuco, Brasil**. Recife, 2009, 84f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária). Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SMITH, R. L. et al. Economic risk analysis model for bovine viral diarrhea virus biosecurity in cow-calf herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v.113, p.492-503, Mar. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587713003632>>. Acesso em 9 Jul. 2014.

SOLIS-CALDERON, J. J.; SEGURA-CORREA, V. M.; SEGURA-CORREA, J. C. Bovine viral diarrhoea virus in beef cattle herds of Yucatan, México: Seroprevalence and risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**, v.72, p.253-262, Dez. 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/01675877>>. Acesso em 30 Set. 2014.

STURZA, D.A.F. et al. Testes de ELISA e vírus-neutralização na detecção de anticorpos contra o vírus da diarréia viral bovina no leite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.11, p.985-990, 2011. Disponível em <<http://www.pvb.com.br>>. Acesso em 7 Out. 2014.

THOMPSON, J. A. et al. Spatial hierarchical variances and age covariances for seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hardjo, BoHV-1 and BVDV for cattle in State of Paraíba, Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v.76, p.290-301, Out. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587706001292>>. Acesso em 20 Set. 2014.

## **5. ARTIGO CIENTÍFICO**

### **EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF INFECTION BY THE BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS ON FAMILY FARMS IN BRAZIL**

**(Artigo encaminhado ao periódico *The Veterinary Journal*)**



**Original Article****Epidemiological analysis of infection by the bovine viral diarrhoea virus on family farms in Brazil**

M.J.P. Rêgo <sup>a</sup>, A.F.B. Batista Filho <sup>a</sup>, P.R.F. Oliveira <sup>a</sup>, J.M. Borges <sup>a</sup>, C.A.B. França <sup>a</sup>, C.P. Ribeiro <sup>b</sup>, E.M. Pituco <sup>b</sup>, J.W. Pinheiro Junior <sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> *Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, Garanhuns, PE 55296-901, Brazil*

<sup>b</sup> *Instituto Biológico, Laboratório de Viroses de Bovídeos. Av. Conselheiro Rodrigues Alves 1252, Vila Mariana, São Paulo, SP 04014-002, Brazil*

\* Corresponding author. Tel.: 55 87 37645500.

*E-mail address:* [jrwilton@pq.cnpq.br](mailto:jrwilton@pq.cnpq.br) (J.W. Pinheiro Junior).

## **Abstract**

The aim of the present study was to determine the seroprevalence of infection by the bovine viral diarrhoea virus (BVDV) on family farms, as well as to study the risk factors associated with the infection. In total, 319 blood serum samples were collected from cattle (of reproductive age) in 24 herds from 11 cities of the Brejo microregion in Pernambuco. The samples were subjected to the seroneutralization test to detect anti-BVDV antibodies. In order to identify the risk factors associated with the BVDV, a questionnaire was applied, with objective questions about the hygienic-sanitary management system used on the farms, followed by statistical analysis of logistic regression, with the serological test considered as the dependent variable (reagent or non-reactive). A prevalence of 51.1% (163/319; C.I. 45.5% - 56.7%) was found in the present study. Of the 24 properties sampled, 100.0% contained at least one reagent animal. The prevalence in the districts ranged from 23.1% to 70.0%. The following risk factors were identified in the present study: not providing colostrum (OR 3.85;  $p=0.018$ ); disease unknown (OR 2.54;  $p=0.001$ ) and consortium breeding (OR 1.76;  $p=0.013$ ). Based on these results, it was clear that BVDV infection is widespread in herds on family farms in the microregion studied herein. Health education policies must be implemented for producers and professionals who provide technical assistance. In addition, based on the risk factors identified in the present study, hygiene-sanitary measures should be implemented in order to reduce the prevalence of the BVDV.

*Keywords:* Cattle; BVDV; diagnosis; risk factors

## **Introduction**

As one of the main activities of Brazilian agribusiness, cattle raising plays an important role in both national and international markets. Brazil stands in 2nd place in the ranking of the largest holders of effective herds in the world, with approximately 200 million head of cattle (Brazil, 2014). According to the agricultural census for family farming, which was conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) in 2006, family farms represent 74.4% (12.3 million) of the people involved with agriculture in the country (IBGE, 2006a). In addition, they are responsible for 58.0% of the milk production in Brazil and represent 30.0% of the national beef cattle market.

The Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) is considered one of the major pathogens that affect cattle, causing significant economic losses in the supply chain (Flores et al., 2005). The presence of the BVDV in a herd is associated with a reduction of animal development (Guimaraes et al., 2001) and sub-clinical and clinical manifestations of a respiratory, gastrointestinal or immunosuppressive nature. In more severe cases, mucosal disease (MD) and hemorrhagic syndrome (HS) are common (Dias and Samara, 2003; Flores et al., 2005). BVDV is also associated with reproductive disorders, such as heat repetition (Gür, 2011), embryonic mortality (Denzen et al., 2013), metritis and the retention of placenta (Asmare et al., 2013). The mild form of the disease is significant, since the animals do not exhibit any clinical signs and consequently, many producers cannot identify the losses to the cattle industry (Dias and Sâmara, 2010).

Studies around the world have confirmed the presence of anti-BVDV antibodies. In Europe, seroprevalence rates ranging from 32.9% to 61.6% were recorded (Sarrazin et al., 2013; Gür, 2011; Bedekovic et al., 2013). In Africa, a study reported seropositivity of

11.7% (Asmare et al., 2013). In South America, seroprevalence rates ranging from 27.1% to 69.0% have been recorded in several countries (Guarino et al., 2008; Carbonero et al., 2011; Herrera et al., 2011). In Brazil, prevalence rates range from 22.2% (Thompson et al., 2006) to 85.4% (Quincozes et al., 2007). In Pernambuco state, Castro et al. (Castro et al., 1993) found a prevalence of 72.6% (209/288) in cattle vaccinated in the rugged southern region, using the virus neutralization test. However, no studies have as yet been published focusing specifically on the BVDV on family farms in Brazil.

Thus, the aim of the present study was to analyze the epidemiological aspects associated with infection with bovine viral diarrhoea on family farms in the Brejo microregion of Pernambuco, Brazil.

## **Materials and methods**

This project was approved by the Ethics Committee for Animal Use in the Federal Rural University of Pernambuco under protocol number 057/2014.

We used the epidemiological method for transversal studies (Côrtes, 1993). In order to determine the prevalence of infection with bovine viral diarrhoea, we considered a total of 151,418 cattle (IBGE, 2006b), with an expected prevalence of 72.6% (Castro et al., 1993) for the BVDV, a confidence interval of 95% and a statistical error of 5% (Thrusfield, 2004). Thus, the minimum number required for a prevalence study was 306 cattle. The number of animals assessed in each herd was calculated using Win Episcopo 2.0 software, with the aforementioned parameters. The properties were chosen for convenience, based on the records of the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA).

In total, 319 samples were collected from animals of different breeds and aptitudes (beef or dairy). The animals were all of reproductive age, but were subjected to different management systems and had no vaccination history. They came from 24 family farms, which were distributed throughout the Brejo microregion of Pernambuco in the following districts: Agrestina (47 animals), Altinho (91 animals), Barra de Guabiraba (30 animals), Bonito (15 animals), Camocim de São Félix (26 animals), Cupira (19 animals), Ibirajuba (20 animals), Lagoa dos Gatos (29 animals), Panelas (23 animals), Sairé (9 animals) and São Joaquim do Monte (10 animals) (figure 1). These districts represent 2.6% (2.548.804 km<sup>2</sup>) of Pernambuco's territory. The total herd in the Brejo microregion represents 6.1% of the total herd of the state (IBGE, 2006b).

Blood samples were collected by puncturing the median tail vein, after antisepsis using iodinated alcohol, using an amount of 10 ml in siliconized test tubes without coagulant. The samples were collected between September 2013 and February 2014.

The tubes were labeled and sent to Garanhuns Laboratories Center (CENLAG), Academic Unit of Garanhuns, Federal Rural University of Pernambuco, for due processing. To obtain the serum, the samples were centrifuged at 900g for 10 minutes and the serum obtained was stored in polypropylene microtubes (labeled) and subjected to freezing at -20°C until the serological tests were performed.

During the visits to the properties, an investigative questionnaire was applied, with objective questions about the hygienic-sanitary management of the farm, the reproductive characteristics of the herd, the farmers knowledge of the disease, technical assistance and

the technological level of the breeding system used. The owners of each property were asked to sign a statement of informed consent and to permit the disclosure of data.

The laboratory test procedure followed the recommendations of the World Organisation for Animal Health (OIE), in accordance with the Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals (OIE, 2012). The samples were submitted to the seroneutralization test to determine the presence of neutralizing antibodies against the BVDV-1, NADL strain. The test sera were subjected to inactivation of complement by incubation in a water bath at a temperature of 56° C for 30 minutes. The assay was performed in polystyrene microtiter flat-bottomed 96-well plates (TPP Techno Plastic Products AG®, Switzerland). For the titration of anti BVDV antibodies, the serum samples were diluted in MEM medium in logarithmic base 2 (dilution 1:10 to 1:5.120). Each well of the plate received 50µL of virus solution containing 200 TCID<sub>50</sub>/100µL, with the exception of the first column of each plate, which was used for cellular control and did not receive the test serum or virus sample. These columns only received half 100µL of medium Minimum Essential Medium (MEM - Nutricel<sup>®</sup>, Campinas, Brazil).

The serum-virus mixture was incubated for 2 hours in an oven at 37°C with 5% CO<sub>2</sub> and controlled humidity. After incubation, we added 100µL of Madin Darby Bovine Kidney (MDBK) suspension into each well at a concentration of 3x10<sup>6</sup> cells/mL. Subsequently, a new incubation was performed for 5 days using an incubator with 5% CO<sub>2</sub> at 37°C and controlled humidity.

In each assay, plaque was included to iter the virus once again, which was then used as the control titer for viral suspension. Four dilutions, in ratio ten of the virus (eight

replicates per dilution in duplicate) were placed on the plaque, whereas two columns were reserved for cell control. Titer calculation was performed based on the method described by Reed and Muench (1938).

After incubation, a reading test was conducted by monitoring the cytopathic effect (CPE). The sera were considered "non-reactive" when they exhibited antibody titers less than  $\log_{10} 1.0$ .

Descriptive statistical analysis was performed to determine the absolute and relative prevalence. To analyze the risk factors associated with BVDV infection, univariate analysis of the variables was conducted using the chi-square test, Pearson's test or Fisher's exact test, when necessary. Subsequently, logistic regression analysis was performed, considering the result of the seroneutralization test (reagent or non-reactive) as the dependent variable for BVDV infection. The independent or explanatory variables considered in the model were those that showed a statistical significance  $<0.20$ . This probability was stipulated so that possible risk factors of the event were not excluded from the analysis. In the final model, risk factor variables with  $p < 0.05$  were considered (Hosmer and Lemeshow, 1989). Epi Info 3.5.1 software was used to perform all statistical calculations.

Prior to preparing the map with the geographic distribution of properties (positive and negative), geographical coordinates were collected from the properties analyzed using GPS equipment and a Universal Transverse Mercator. The georeferenced data were inserted in the TerraView 3.1.3 application in order to prepare the figures.

## Results

The prevalence found in the present study was 51.1% (163/319; C.I. 45.5% - 56.7%). At least one infected animal was found on all (100.0%) of the properties (24/24). Prevalence rates ranged from 20.0% to 100.0% on the properties studied herein (Figure 2). The distribution of prevalence by municipality ranged from 23.1% to 70.0%, as shown in Table 1. With regards to the antibody titers in the serum, there was a variation from  $\log_{10}$  1.0 to  $\log_{10}$  3.1, as seen in Table 2. As for risk factors, the variables studied herein are displayed in Table 3. According to the logistic regression analysis, the variables identified as risk factors were as follows: not providing colostrum (OR 3.85;  $p=0.018$ ); disease unknown (OR 2.54;  $p=0.001$ ) and consortium breeding (OR 1.76;  $p=0.013$ ) (Table 4). A number of clinical signs, such as reduced milk production ( $p=0.182$ ), mastitis cases ( $p=0.437$ ) and reproductive problems ( $p=0.110$ ), were included in the investigative questionnaire, but without significant results.

## Discussion

The prevalence found in this study (51.1%) is considered high and is in agreement with results previously found in Brazil and in other countries. A study in Belgium reported 44.4% seropositivity (Sarrazin et al., 2013), while another study in Turkey reported a prevalence of 58.2% (Gür, 2011). A prevalence of 59.9% was reported by Carbonero et al. (2011) in Argentina. In Brazil, similar results were observed in other states: 58.3% in Santa Catarina (Fine et al., 2013); 54.1% in Goiás (Guimarães et al., 2001); 56.5% in São Paulo (Samara et al., 2004) and 57.7% in Rio Grande do Sul (Fradoso et al., 2008). In the northeast of the country, similar results (56.0%) were found in Bahia (Noronha et al., 2003). In Pernambuco, Castro et al. (1993) found 72.6% seropositivity, which is higher than that found in the present study. The difference in the results found in the present study



and the study by Castro et al. in Pernambuco could be related to the type of sample design and differences in the hygienic and sanitary management procedures used on the properties.

It was notable in the present study that BVDV infection is widespread in herds on family farms in the microregion studied herein, with similarities to results found in previous studies (Guimarães et al., 2001; Noronha et al., 2003; Samara et al., 2004; Frandoloso et al., 2008; Carbonero et al., 2011; Gür, 2011; Fino et al., 2013; Sarrazin et al., 2013). This indicates that the sanitary variables of prevention and control of the BVDV are similar in the herds studied herein. Performing quarantine procedures, vaccinations and tests on herds and new acquisitions could lead to the identification and removal of persistently infected animals (PI), thereby minimizing the spread of the virus.

The high number of herds that had at least one reagent animal (100.0%) is similar to the results reported by Fine et al. (2013) in the southern state of Santa Catarina and compatible with the 82.4% found in Rio Grande do Sul (Quincozes et al., 2007) and the 97.6% found in the northern state of Maranhão (Chaves et al., 2012). These results could be associated with inadequate procedures of sanitary management on the family farms in question, resulting in the introduction of viremic cattle (acute infection or PI). This in turn favors the spread and maintenance of the BVDV, as noted by Samara et al. (2004).

As for the frequency of antibodies found in the present study, the majority of seropositive animals (58.9%) exhibited titration levels between  $1 \leq 1.6$ , while the lowest rate was observed in the range  $\geq 3.1$  (0.6%). These results indicate natural infection, given that the age of the animals examined was above 6 months and they had no history of

vaccination, thus ruling out the possibility of passive immunity (colostrum) and active immunity induced by the vaccine.

The results of the present study demonstrate that the animals had, or have, direct contact with sources of BVDV infection (acute viremic bovines with acute infection or PI). Herds with a high prevalence probably contain at least one PI animal. Therefore, prior to detecting the presence of PI animals in herds, it is important to determine the prevalence of animals with antibodies to BVDV. If this prevalence is high, the presence of PI animals can be detected by a direct agent search in the blood of seronegative animals (Dias and Sâmara, 2010). Bedekovic et al. (2013) reported a similar prevalence rate to that found in the present study (100.0%) and found that 20.0% of the herds exhibited the presence of PI animals. The increased prevalence of infection is directly proportional to the percentage of PI animals in the herd (Ribeiro and Pereira, 2004). PI animals exhibit immunotolerance to the homologous strain of the virus, but may be immunocompetent relative to other strains, unlike induced tolerance. In these cases, the PI animal may be positive for the virus (direct testing of the agent by PCR or ELISA antigen) and the reagent in the seroneutralization test for the heterologous strain (antibodies) (Denzen et al., 2013). Further studies should be conducted in this region to identify PI animals and to determine the percentage of these animal in herds, given that they act as potential sources of infection.

Of the identified risk factors, not providing colostrum exhibited an OR value of 3.85 ( $p=0,018$ ) in the logistic regression analysis. This result shows that animals that do not receive colostrum at birth are 3.85 times more likely to be infected by the BVDV than those that receive colostrum. The risk factor in question may be associated with decreased immunity among animals that did not receive maternal antibodies via colostrum and,

thereby, increase the chances of becoming infected with infectious agents, especially in the first days of life (Korhonen et al., 2000). Likewise, a deficiency in the passage of passive immunity soon after birth influences the health status of calves and, consequently, the development of the animals and the morbidity and mortality rates related to various infectious agents (Windeyer et al., 2014).

The practice of consortium breeding was significant in the logistic regression (OR 1.76;  $p=0.013$ ). This could be due to the fact that other farm animals act as reservoirs. The presence of heterologous species in breeding systems can influence the serological diagnosis, given that some species are susceptible to pestiviruses (Passler and Walz, 2009). Quincozes et al. (2007) observed that the presence of sheep in consortium breeding systems has been considered a risk factor for the presence of anti-BVDV antibodies. Meanwhile, Chaves et al. (2012) reported that pig breeding is a statistically significant risk factor for BVDV seropositivity.

With regards to knowledge of the BVD, approximately 81.0% (19/24) of family farmers have not received any guidance related to the BVDV. Thus, the variable “disease unknown” proved to be a risk factor in the logistic regression (OR 2.54;  $p=0.001$ ). When the owner of a herd is unaware of the BVDV, the herd is 2.54 times more likely to acquire the infection than herds whose owner has some knowledge of the disease. The high prevalence of the BVD, together with a lack of knowledge about the disease, can increase the level of infection in herds (Samara et al., 2004). A deficiency of information about the BVDV may be associated with a failure or lack of technical assistance. Information about the BVD and herd health status are extremely important for the adoption of more efficient controls on the property. Sanitary measures, based on risk factors, are the basis for

effective sanitary management (Niskanen and Lindberg, 2003). The adoption of specific measures, such as the disinfection of veterinary instruments (Foddai et al., 2014), vaccination (Ribeiro and Pereira, 2004; Denzen et al., 2013), the identification and elimination of PI animals (Ribeiro and Pereira, 2004) and laboratory examinations for replacement animals (Smith et al., 2014), are indicated as effective measures to control BVDV infection. Coupled with increased knowledge of the disease, the adoption of such measures could lead to improved production efficiency and increased economic profitability.

## **Conclusions**

Based on the the results obtained, it is possible to conclude that BVDV infection is widespread among herds on family farms in the microregion studied herein. Health education policies must be implemented both for producers and for the professionals who provide technical assistance. Ultimately, there is no doubt that better hygienic and sanitary measures, based on the risk factors identified in the present study, should be implemented in order to reduce the prevalence of the BVD.

## **Conflict of interest statement**

The authors of this article have no financial or personal relationship to influence improperly or interfere with the article content.

## **Acknowledgements**

The authors would like to thank the Biological Institute of São Paulo for processing the samples and the Agronomic Institute of Pernambuco for its support and confidence in the work.

## References

- Asmare K., Regassa F., Robertson L.J., Martin A.D., Skjerve E., 2013. Reproductive disorders in relation Neospora caninum, Brucella spp. and bovine viral diarrhoea vírus serostatus in breeding and dairy farms of central and southern Ethiopia. *Epidemiology & Infection* 141, 1772-1780.
- Bedekovic T., Lemo N., Barbic L., Cvetnic Z., Lojkic I., Benic M., Cac Z., Lojkic M., Madic J., 2013. Influence of category, herd size, grazing and management on epidemiology of bovine viral diarrhoea in dairy herds. *Acta Vet. Brno* 82, 125-130.
- Brazil, Department of Agriculture, Livestock and Supply. <http://www.agricultura.gov.br>. (accessed 20 July 2014).
- Castro R.S., Melo L.E.H., Abreu S.R.A., Muniz A.M.M., Albuquerque A.P.S., 1993. Anticorpos neutralizantes contra pestivírus em soros bovinos do Estado de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28(11), 1327-1331.
- Côrtes J.A., 1993. *Epidemiologia: Conceitos e principais fundamentos*. Varela, São Paulo, Brazil, 44p.
- Chaves N.P., Bezerra V.E., Sousa V.E., Santos H.P., Pereira H.M., 2012. Frequência e fatores associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em bovinos leiteiros não vacinados no estado do Maranhão. *Arquivo do Instituto Biológico São Paulo* 79(4), 495-502.
- Denzen S., Otonel A.A., Alfieri A.F., Lunardi M., Alfieri A.A., 2013. Perfil da infecção pelo vírus da diarréia viral bovina (BVDV) em um rebanho bovino leiteiro de alta produção e com programa de vacinação contra BVDV. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33(2), 141-147.
- Dias F.C., Samara S.I., 2003. Detecção de anticorpos contra o vírus da diarreia viral bovina no soro sanguíneo, no leite individual e no leite de conjunto em tanque de expansão de rebanhos não vacinados. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 40, 161-168.
- Dias F.C., Sâmara S.I., 2010. Aspectos relevantes da infecção pelo vírus da diarréia viral bovina (BVDV). *Instituto Biológico São Paulo* 72(1), 1-9.
- Flores E.F., Weiblen R., Vogel F.S.F., Roehe P.M., Alfieri A.A., Pituco E.M., 2005. Infecção pelo vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) no Brasil: histórico, situação atual e perspectivas. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 25(3), 125-134.
- Foddai A., Boklund A., Stockmarr A., Krogh K., Enoe C., 2014. Quantitative assessment of the risk of introduction of bovine viral diarrhoea virus in Danish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 116, 75-88.

- Frاندولoso R., Anziliero D., Spagnolo J., Kuse N., Fiori C., Scortegagna T., Barcellos L.J.G., Kreutz C., 2008. Prevalência de leucose enzootica bovina, diarréia viral bovina, rinotraqueíte infecciosa bovina e neospora bovina em 26 propriedades leiteiras da região nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Animal Brasileira* 9(4), 1102-1106.
- Guarino H., Núñez A., Repiso M.V., Gil A., Dargatz D.A., 2008. Prevalence of serum antibodies to bovine herpesvirus-1 and bovine viral diarrhoea virus in beef cattle in Uruguay. *Preventive Veterinary Medicine* 85, 34-40.
- Guimarães P.L.S.N., Chaves N.S.T., Silva L.A.F., Acypreste C.S., 2001. Frequência de anticorpos contra o vírus da diarréia viral bovina em bovinos, em regime de criação semi-extensivo. *Ciência Animal Brasileira* 2(1), 35-40.
- Gür S., 2011. Prevalence of bovine viral diarrhoea, bovine herpesvirus type 1 and 4 infections in repeat breeding cows in Western Turkey. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 48(3), 228-233.
- Herrera A.R., Manchego A.S., Ramírez M.V., More J.B., Rivera H.G., 2011. Seroprevalencia Del vírus de la diarréia viral em bovinos de crianza extensiva de la província de San Pablo, Cajamarca. *Revista Investigaciones Veterinarias del Perú* 22(2), 171-175.
- Hosmer D.W., Lemeshow S., 1989. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, New York, USA, 241p.
- IBGE a, Brazilian Institute of Geography and Statistics, 2006. *Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar*. First Ed. IBGE, Rio de Janeiro, Brazil, 267p.
- IBGE b, Brazilian Institute of Geography and Statistics, 2006. *Censo Agropecuário 2006*. <http://www.ibge.gov.br/006> (accessed 19 July 2014).
- Korhonen H., Marnila P., Gill H.S., 2000. Bovine Milk antibodies for health. *British Journal of Nutrition* 84(1), 135-146.
- Niskanen R., Lindberg A., 2003. Transmission of Bovine Viral Diarrhoea Virus by Unhygienic Vaccination Procedures, Ambient Air, and from Contaminated Pens. *The Veterinary Journal* 165, 125-130.
- Noronha R.P., Campos G.S., Sardi S.I., 2003. Pesquisa do vírus da diarréia viral bovina em bovinos jovens. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 40, 424-430.
- OIE, World Organization for Animal Health, 2012. *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. Seventh Ed., 1404p. [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.04.08\\_BVD.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.08_BVD.pdf). (accessed 21 July 2014).

- Passler T., Walz P.H., 2009. Bovine viral diarrhea virus infections in heterologous species. *Animal Health Research Reviews* 11(2), 191-205.
- Quincozes C.G., Fischer G., Hübner S.O., Vargas G.A., Vidor T., Brod C.S., 2007. Prevalência e fatores associados à infecção pelo vírus da diarréia viral bovina na região Sul do Rio Grande do Sul. *Semina: Ciências Agrárias* 28(2), 269-276.
- Ribeiro J.N., Pereira A., 2004. Aspectos da epidemiologia da infecção e persistência do vírus da diarréia viral bovina em explorações de bovinos leiteiros. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias* 99(549), 41-51.
- Samara S.I., Dias F.C., Moreira S.P.G., 2004. 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* 41, 396-403.
- Sarrazin S., Veldhuis A., Méroc E., Vangeel I., Laureyns J., Dewulf J., Caij A.B., Piepers S., Hooyberghs J., Ribbens S., Stede Y.V.D., 2013. Serological and virological BVDV prevalence and risk factor analysis for herds to be BVDV seropositive in Belgian cattle herds. *Preventive Veterinary Medicine* 108, 28-37.
- Smith R.L., Sanderson M.W., Jones R., N'Guessan Y., Renter D., Larson R., White B.J., 2014. Economic risk analysis model for bovine viral diarrhea vírus biosecurity in cow-calf herds. *Preventive Veterinary Medicine* 113, 492-503.
- Thompson J.A., Leite R.M.H., Gonçalves V.S.P., Leite R.C., Bandeira D.A., Herrmann G.P., Moreira E.C., Prado P.E.F., Lobato Z.I.P., Brito C.P.T., Lage A.P., 2006. Spatial hierarchical variances and age covariances for seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hardjo, BoHV-1 and BVDV for cattle in State of Paraíba, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine* 76, 290-301.
- Thrusfield M.V., 2004. *Epidemiologia Veterinária*. Second Ed. Roca, São Paulo, Brazil, 556p.
- Windeyer M.C., Leslie K.E., Godden S.M., Hodgins D.C., Lissemore K.D., Leblanc S.J., 2014. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine* 113, 231-240.

**Table 1**

Prevalence (%) of anti-BVDV antibodies by district in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014

District	N	Seroneutralization Positive
Agrestina	47	23 (48,9%)
Altinho	91	47 (51,6%)
Barra de Guabiraba	30	16 (53,3)
Bonito	15	6 (40,0%)
Camocim de São	26	6 (23,1%)
Félix		
Cupira	19	11 (57,9%)
Ibirajuba	20	14 (70,0%)
Lagoa dos Gatos	29	17 (58,6%)
Panelas	23	11 (47,8%)
Sairé	9	6 (66,750)
São Joaquim do	10	6 (60,0%)
Monte		

Convention: N - Total animals by district



**Table 2**

Frequency of antibody titers against BVDV in herds from family farms in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014

Titration (expressed as $\log_{10}$ )	A.F.	R.F. (%)
$1 \leq 1,3$	60	36,8
$1,4 \leq 1,6$	36	22,1
$1,7 \leq 1,9$	32	19,6
$2,0 \leq 2,2$	15	9,2
$2,3 \leq 2,5$	6	3,7
$2,6 \leq 2,8$	13	8,0
$\geq 3,1$	1	0,6
Total	163	100,0

Convention: A.F. - Absolute Frequency; R.F. - Relative Frequency

**Table 3**

Univariate analysis of risk factors associated with infection by bovine viral diarrhea in herds from family farms in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014

Variables	N	SN	P value
Breeding system			
Extensive	20	11 (55,0%)	0,449
Semi-intensive	299	152 (50,8%)	
Feeding			
Pasture	37	17 (45,9%)	0,311
Ration + Pasture	282	146 (51,8%)	
Provides colostrum			
Yes	300	148 (49,3%)	0,012*
No	19	15 (78,9%)	
Consortium breeding			
Yes	182	104 (57,1%)	0,012*
No	137	59 (43,1%)	
Presence of wild animals			
Yes	41	18 (43,95)	0,206
No	278	145 (52,2%)	
Origin of animals			
Breeders from the region	128	64 (50,0%)	0,909
Breeders recommendations	58	31 (53,4%)	
Fair/exhibition	133	68 (51,1%)	
The premises are cleaned			
Yes	65	39 (60,0%)	0,070
No	254	124 (42,8%)	
Coverage			
Natural mating	300	152 (50,7%)	0,354
Insemination	19	11 (57,9%)	
The bull is owned <sup>a</sup>			
Yes	280	144 (51,4%)	0,324
No	20	8 (40,0%)	
Technical assistance			
Yes	35	14 (40,0%)	0,112
No	284	149 (52,5%)	
The disease is known			
Yes	61	20 (32,8%)	0,001*
No	258	143 (55,4%)	

Conventions: N - Total animals; SN - seroneutralization; \*Significant associations to level 5%; OR - odds ratio; C.I. - Confidence interval; abase used - 300

**Table 4**

Logistic regression of the risk factors associated with infection by bovine viral diarrhea in herds from family farms in the Brejo microregion of Pernambuco from September 2013 to February 2014

Variables	P value	OR <sup>a</sup>	CI 95% <sup>b</sup>
Colostrum not provided	0,018	3,85	1,24 – 11,87
Disease unknown	0,001	2,54	1,41 – 4,59
Consortium breeding	0,013	1,76	1,12 – 2,75

<sup>a</sup>Odds ratio, <sup>b</sup> Confidence Interval of 95%

## **Figure legends**

Fig.1. Study area: Brejo microregion of Pernambuco.

Fig. 2. Distribution (by property) of the prevalence of bovine viral diarrhea infection on family farms in the Brejo microregion of Pernambuco.



Figure 1

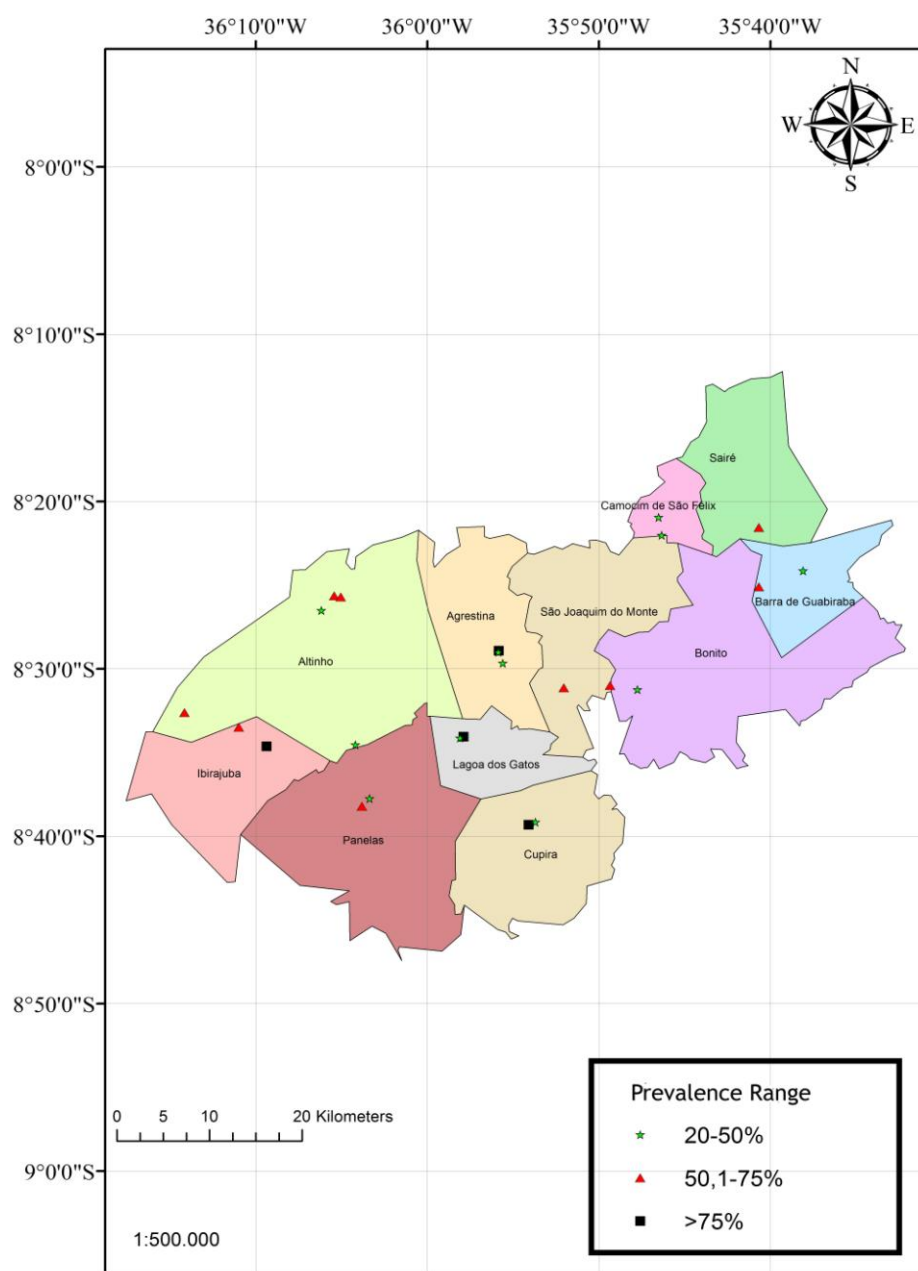


Figure 2

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos dados obtidos neste estudo, pode-se concluir que a infecção pelo BVDV está disseminada nos rebanhos da agricultura familiar, na microrregião estudada;

O não fornecimento de colostro, o não conhecimento sobre a doença e a criação consorciada apresentaram-se como fatores de risco associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina no rebanho analisado.

A partir disso, constatou-se que políticas de educação em saúde devem ser efetuadas tanto para os produtores como para os profissionais que prestam assistência técnica sobre esta enfermidade. Ao mesmo tempo, medidas higiênico-sanitárias devem ser implementadas a partir dos fatores de risco identificados neste estudo como forma de reduzir a prevalência da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina.

## APÊNDICES

### Questionário investigativo



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO-UFRPE-UAG**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE E REPRODUÇÃO DE**  
**RUMINANTES**  
**QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO - FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À**  
**BVD**

Propriedade: \_\_\_\_\_

Área(há): \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_ Total do rebanho bovino: \_\_\_\_\_

Proprietário: \_\_\_\_\_

Coordenadas: Latitude: \_\_\_\_\_ Longitude: \_\_\_\_\_

#### **PARTE I – Percepção do produtor rural sobre BVD:**

1) Grau de conhecimento sobre BVD

( ) Bom ( ) Regular ( ) Insuficiente

2) Como obteve informação sobre a BVD?

( ) Jornal ( ) Revista ( ) Televisão ( ) Rádio ( ) Órgão prefeitura  
 ( ) Médico Veterinário ( ) Órgão de defesa agropecuária Adagro  
 ( ) Órgão de assistência técnica estatal IPA ( ) Outros: \_\_\_\_\_

3) O que a BVD pode causar no rebanho?

( ) Diminuição produção de leite ( ) Abortos ( ) Bezerros fracos  
 ( ) Altos intervalos entre partos ( ) Diarreia ( ) Febre ( ) Outros \_\_\_\_\_

4) Como o rebanho se infecta com BVD?

( ) Compra de animais doentes ( ) Vacinação ( ) Cruzamento  
 ( ) Água/comida ( ) Outros \_\_\_\_\_



**PARTE II – Dados gerais da propriedade e fatores de risco associados à BVD:**

- 1) Sistema de criação:  
 Intensivo  Extensivo  Semi-intensivo
  
- 2) Qual a alimentação utilizada?  
 Ração  Forragem no cocho (\_\_\_\_\_)  Pastagem
  
- 3) Utiliza pastagens em comum com animais de outras propriedades?  
 Não  Sim
  
- 4) Os animais têm contato com animais dos vizinhos?  
 Não  Sim
  
- 5) Qual a origem da água fornecida aos animais?  
 Rede pública  Poço  Cursos naturais  Outros\_\_\_\_\_
  
- 6) Existe criação de outras espécies na propriedade?  
 Não  Sim, qual(is)\_\_\_\_\_
  
- 7) Animais silvestres circulam pela propriedade?  
 Não  Sim, qual(is)\_\_\_\_\_
  
- 8) Dispõe de assistência técnica?  
 Não  Esporadicamente/quando precisa  Mensalmente  
 Semestralmente  Sim, por qual órgão ou profissional?\_\_\_\_\_
  
- 9) Onde geralmente adquire animais?  
 Criadores conhecidos  Indicação de conhecidos  Feiras  
 Outros\_\_\_\_\_ Última aquisição(meses):\_\_\_\_\_
  
- 10) Realiza quarentena dos animais?  
 Não  Sim

- 11) Realiza algum exame quando adquire animais?  
( ) Não ( ) Sim, qual(is) \_\_\_\_\_
- 12) Realiza limpeza das instalações  
( ) Não ( ) Sim
- 13) Realiza vacinação?  
( ) Não ( ) Sim, qual(is) \_\_\_\_\_
- 14) Os animais jovens são criados junto com os adultos?  
( ) Não ( ) Sim
- 15) O reprodutor do rebanho é próprio?  
( ) Não ( ) Sim
- 16) Alterações reprodutivas/frequência (casos/ano):  
( ) Aborto \_\_\_\_\_ ( ) Repetição de cio \_\_\_\_\_ ( ) Infecções uterinas \_\_\_\_\_  
( ) Nascimento de bezerros fracos u com mal formação congênita \_\_\_\_\_
- 17) Caso existam, qual o período de ocorrência dos abortos?  
( ) Início da gestação ( ) Metade da gestação ( ) Final da gestação
- 18) Qual o destino dos fetos e restos do aborto?  
( ) Deixa no mesmo local ( ) Queimado ( ) Enterrado ( ) Lixo comum  
( ) Outros \_\_\_\_\_
- 19) Aos bezerros é fornecido colostro logo quando nascem?  
( ) Não ( ) Sim
- 20) Tem apresentado redução na produção de leite?  
( ) Não ( ) Sim

21) Tem apresentado casos de mastite?

( ) Não      ( ) Sim, com qual frequência\_\_\_\_\_

22) Outras sintomatologias correlatas à BVD/frequência (casos/ano):

( ) Secreção nasal/tosse\_\_\_\_\_ ( ) Diarreia\_\_\_\_\_

( ) Anorexia/apatia\_\_\_\_\_ ( ) Outras\_\_\_\_\_

Responsável pela coleta das informações:\_\_\_\_\_

Data:\_\_\_\_\_

## Termo de consentimento, livre e esclarecido



### UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS LABORATÓRIO DE DOENÇAS INFECTO-CONTAGIOSAS

#### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE DADOS

Eu \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, proprietário da Fazenda \_\_\_\_\_, após o conhecimento e entendimento dos objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso dos dados fornecidos por mim, **AUTORIZO**, através do presente termo, os pesquisadores: **Marlos José Portela Rêgo** e **José Wilton Pinheiro Júnior** do projeto de pesquisa intitulado **“ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA INFECÇÃO POR DIARREIA VIRAL BOVINA EM REBANHOS DA AGRICULTURA FAMILIAR NA MICRORREGIÃO DO BREJO PERNAMBUCANO”**, desenvolvido pela Unidade Acadêmica de Garanhuns da UFRPE, a obter minhas informações sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Ao mesmo tempo, libero a utilização de dados obtidos para fins científicos e de estudos, em favor dos pesquisadores acima especificados.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

Local e Data

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável pelo projeto

\_\_\_\_\_  
Proprietário

## ANEXO

## Parecer do comitê de ética



**Universidade Federal Rural de Pernambuco**  
 Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,  
 Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

## Comissão de ética no uso de animais - CEUA

## Licença para o uso de animais em experimentação e/ou ensino

O Comitê de ética no uso de animais CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições, autoriza a execução do projeto discriminado abaixo. O presente projeto também se encontra de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11794/2008.

Número da licença	057/2014
Número do processo	23082.007219/2014
Data de emissão da licença	05 de Maio de 2014
Título do Projeto	Análise epidemiológica da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em rebanhos bovinos procedentes da agricultura familiar na microrregião do brejo do estado de Pernambuco.
Finalidade (Ensino, Pesquisa, Extensão)	Pesquisa
Responsável pela execução do projeto	José Wilton Pinheiro júnior
Colaboradores	Marlos José Portela Rêgo; Daniel Friguglietti Brandespin; Júnior Mário Baltazar de Oliveira; Antônio Fernando Barbosa Batista Filho; Carlos André Barbosa de França; Jonas de Melo Borges; Pollyanne Raysa Fernandes de Oliveira; Anne Karoline Calado Gomes; Adjane Dias da Silva.
Tipo de animal e quantidade total autorizada	Bovino; total de 306 animais

Prof. Dr. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim  
 (Presidente em Exercício da CEUA-UFRPE)



Prof. Dr. Marleyne Amorim  
 Coordenadora CEUA