

Luciano Bastos Lopes

**ANÁLISE DE ÍNDICES DE PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO EM REBANHOS
LEITEIROS CANADENSES SEGUNDO O PERFIL SOROLÓGICO PARA
DIARRÉIA VIRAL BOVINA E LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal.

Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva

Orientador: Prof. Rômulo Cerqueira Leite

**Belo Horizonte
Escola de Veterinária - UFMG
2007**

L864a Lopes, Luciano Bastos, 1974-
Análise de índices de produção e reprodução em rebanhos leiteiros canadenses segundo o perfil sorológico para diarreia viral bovina e leucose enzoótica bovina / Luciano Bastos Lopes. –2007.
35 p. :il.

Orientador: Rômulo Cerqueira Leite
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Bovino de leite – Doenças – Tese. 2. Leucose bovina – Teses.
3. Vírus da diarreia em bovino – Teses. 4. Bovino de leite – Reprodução – Teses. 5. Leite – Produção – Teses. I. Leite, Rômulo Cerqueira.
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária.
III. Título.

CDD – 636.214. 089 696

Folha de assinaturas

Dedico este trabalho aos meus pais pelo apoio incondicional e dedicação aos seus quatro filhos durante todos estes anos. Sou eternamente grato a vocês pelas oportunidades que me foram concedidas durante toda minha vida. Agradeço também aos dois pelo exemplo de dignidade e honestidade mesmo nos momentos mais difíceis pelos quais passaram juntos, jamais me esquecerei de tudo que vocês fizeram por mim e pela nossa família.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Rômulo Cerqueira Leite pela paciência, amizade, apoio e incentivo durante toda minha vida acadêmica. Sou eternamente grato pelas oportunidades que me foram dadas e pela confiança depositada em mim. Agradeço também a sua esposa, Suely, que me acolheu como um filho em sua casa durante todos estes anos.

Ao professor João Paulo Haddad pela coorientação durante a realização deste projeto, pela sua disponibilidade e oportunidade concedida junto à Universidade de Prince Edward Island. Aproveito para agradecer também ao Sr. Ian Dohoo, meu orientador no exterior enquanto bolsista pelo Programa de Doutorado e Estágio no Exterior (PDEE – CAPES).

Aos membros da banca examinadora: Dr. Marcelo Camargos (LANAGRO), Prof. Cristiano Melo (UNB) e Prof. Marcos Heinemann (UFMG). Agradeço pela disponibilidade em participar da defesa da tese.

A CAPES por ter me concedido a bolsa de estágio no exterior, em especial, as técnicas em assuntos educacionais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Solange Matos e Valdete Lopes. Agradeço também a Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG pela colaboração para obtenção da bolsa junto a CAPES e acompanhamento de todo o processo.

Ao CNPq que me deu o suporte financeiro necessário para realização deste trabalho durante todo o período relativo ao meu doutorado pela Escola de Veterinária da UFMG.

Aos funcionários do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva pelo auxílio e colaboração durante todos estes anos.

Às funcionárias do Colegiado de Pós Graduação pelo carinho e dedicação, sou muito grato a vocês. Agradeço também a Professora Lygia Maria Friche Passos e ao Professor Helton Mattana Saturnino.

Aos colegas de pós-graduação pelo incentivo e apoio, em especial: Antônio Claret de Oliveira Júnior e Pedro Motta.

Aos meus pais, aos irmãos Léo, Cláudio e Eduardo e a toda minha família pelo apoio, incentivo e carinho durante toda a minha vida.

A Deus por tudo que consegui na minha vida até o dia de hoje.

***"Não é suficiente fazermos o melhor que pudermos;
às vezes temos de fazer o necessário".***

Winston Churchill

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	9
ABSTRACT	9
1 – INTRODUÇÃO	10
2 - REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 – Vírus da diarreia viral bovina	11
2.2 – Leucose enzoótica bovina	14
3 - MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 – Coleta de amostras	18
3.2 – Testes sorológicos	19
3.3 – Variáveis	19
3.4 – Análises estatísticas	19
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 – BVD e taxas de descarte precoce de animais	20
4.2 – LEB e taxas de descarte precoce de animais	22
4.3 – O vírus da BVD e seus efeitos sobre a reprodução	23
4.4 – O vírus da LEB e seus efeitos sobre a reprodução	26
4.5 – O vírus da BVD e seus efeitos sobre a produção de leite	27
4.6 – O vírus da LEB e seus efeitos sobre a produção de leite	28
5 – CONCLUSÕES	29
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos rebanhos e amostras de acordo com as províncias.	18
Tabela 2. Influência do vírus da BVD nas taxas de descarte em rebanhos positivos.....	21
Tabela 3. Influência do vírus da LEB nas taxas de descarte em animais positivos.	22
Tabela 4. Influência do vírus da LEB nas taxas de descarte de vacas positivas.	23
Tabela 5. Relação entre a sorologia para BVD e o número de serviços por prenhes.	24
Tabela 6. Número de vacas secas e sua relação com a soropositividade para BVD.....	25
Tabela 7. Número de vacas secas e sua relação com a soropositividade para LEB.	26
Tabela 8. Relação entre soropositividade para LEB e o período de serviço.....	27
Tabela 9. Produção de leite e sua relação com a soropositividade para BVD.....	28
Tabela 10. Produção de leite e sua relação com a soropositividade para LEB.	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição territorial e localização das províncias canadenses.	17
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

TEXTO

BVD – Bovine viral diarrhoea
BVDV – Bovine viral diarrhoea virus
CDHMS - Canadian Dairy Herd Management Services
CFIA - Agência de Inspeção de Alimentos do Canadá
DHI - Dairy Herd Improvement
ELISA - Enzyme Linked Immunosorbent Assay
LEB – Leucose enzoótica bovina
PEI – Prince Edward Island
PI – Persistentemente infectados

VARIÁVEIS

calvinginsummer – Partos ocorridos no verão
daylbrd – intervalo parto concepção
dimilk – Dias no leite
drycowsonfarm - Número total de vacas secas no rebanho
herd - Rebanho
i.prov - Províncias
int_leu_bvd – Interação entre os resultados de leucose e BVD
laccat – Número categórico de lactações (mais de 3)
lacnum – Número de lactações
log_per_cows_cull – Logaritmo (percentagem de vacas descartadas)
log_perc_ani_cull – Logaritmo (percentagem de animais descartados)
perc_heif_cull - Logaritmo (percentagem de novilhas descartadas)
resultbvd – Resultado sorológico para BVD
resultleu - Resultado sorológico para leucose
timebrd – Número de doses de sêmen por concepção
totalcownumb – Número total de vacas no rebanho

RESUMO

A cadeia de lácteos vem passando por significativas mudanças nos últimos anos. O agronegócio vem sofrendo um processo de modernização com a adoção de um modelo mais eficiente de gestão tornando-o mais competitivo a cada ano. Como consequência, a eficiência em todo o processo de produção, mais do que nunca, tem sido fundamental para o sucesso da exploração em todos os setores que compõe a cadeia da pecuária leiteira. Entretanto, sistemas intensificados favorecem a ocorrência de microorganismos patogênicos nas propriedades. Algumas doenças infecciosas são potencialmente capazes de comprometer a viabilidade de uma produção economicamente sustentável. Este trabalho teve como objetivo avaliar a interferência da Leucose Enzoótica Bovina (LEB) e da Diarréia Bovina Vírus (BVD) na produção de leite, reprodução, taxas de descarte e o impacto econômico dessas doenças em rebanhos leiteiros provenientes de quatro províncias canadenses. Foram utilizados modelos de regressão generalizados para avaliação das variáveis disponíveis no banco de dados. Os resultados encontrados demonstraram haver um aspecto multifatorial para que os vírus sejam capazes de desencadear perdas nas propriedades leiteiras inseridas neste estudo.

Palavras chave: Leucose, BVD, bovinos, sorologia.

ABSTRACT

Dairy industry comes in recent years passing for significant changes. The agribusiness comes suffering a process from modernization with the adoption of an efficient model of management becoming more competitive to each year. As consequence, efficiency in the whole production process, more than what never, it necessary for the success of the exploration in all the sectors of dairy industry. However, intensive management can influence the prevalence of some pathogenic microorganisms in dairy farms. Some infectious diseases are potentially capable to compromise the viability of a economically sustainable production. This work had as objective to evaluate the interference of the Enzootic Leucosis and BVDV in the milk production, reproduction, culling rates and the economic impact of these diseases in herds from four Canadian provinces. Generalized models of regression for evaluation of epidemiological factors in the data base had been used. The results in this study had demonstrated an multifactorial aspect linked to viruses capabilities to produce losses in dairy farms.

Key words: Leukosis, BVD, cattle, serology.

1. INTRODUÇÃO

A globalização da economia nos últimos anos vem proporcionando o incremento e a abertura de novos mercados no cenário mundial. Estas mudanças acarretaram um impacto marcante nos diversos setores das cadeias produtivas que compõe o agronegócio brasileiro tornando-o cada vez mais competitivo. O mercado consumidor, por sua vez, tem acompanhando de perto todo este processo de modernização tornando-se mais exigente com relação à qualidade do produto final.

Em virtude deste novo cenário, o antigo modelo de exploração extensiva e extrativista da agropecuária brasileira vem dando lugar a sistemas mais intensificados e produtivos, com ganhos expressivos na produtividade animal e na escala de produção. Embora os índices de produtividade dos rebanhos brasileiros estejam distantes daqueles já alcançados por outros países, há hoje uma maior conscientização da necessidade de mudanças por parte dos produtores rurais em virtude da profissionalização da pecuária brasileira.

Atualmente, a administração de empresas rurais tem se tornado complexa e dependente de influências de muitos fatores que há alguns anos não eram considerados na atividade agrícola. Assim como ocorre em empresas de outros setores da economia, o sistema que compreende o agronegócio necessita de um monitoramento constante da sua performance e uma constante avaliação dos resultados obtidos. Todo este processo demanda soluções mais ágeis de todos os setores envolvidos na atividade agropecuária. Seguindo este caminho, as instituições de pesquisa têm um papel importante no desenvolvimento de modelos mais sustentáveis e eficazes de produção animal para atender as necessidades deste novo conceito empresarial.

A criação de bovinos em grande escala e a intensa movimentação que freqüentemente ocorre nesses rebanhos, torna-os mais

susceptíveis aos mais diversos agentes infecciosos devido a uma ampla diversidade de fatores. Dentro deste novo contexto de gestão, a saúde animal deve ser conceituada como a otimização da produção de uma forma ecologicamente sustentável e socialmente ética. O bem estar dos animais de produção e o alto padrão sanitário dos produtos de origem animal são hoje pontos bastante importantes segundo as exigências para importação por parte de mercados externos como o Norte Americano e União Européia.

A ocorrência, a distribuição e a manutenção de determinadas enfermidades podem estar associadas às mais diversas modificações feitas pelo homem nos ecossistemas naturais. Como conseqüências diretas da diminuição do bem estar animal, a sanidade, a reprodução e a longevidade destes animais estariam comprometidas em sistemas exploratórios onde o manejo é mais intensificado. Os maiores desafios do ponto de vista de contaminação ambiental, difusão de microorganismos patogênicos e o estresse devido às características desse sistema de exploração seriam então, algumas das causas de uma queda bastante significativa da produtividade nesses rebanhos.

Na construção do modelo epidemiológico das doenças que permitem determinar riscos diferenciados de morbi-mortalidade e estabelecer padrões de intervenções diferenciadas, deve-se considerar a interação entre o agente, o hospedeiro e meio ambiente. Nesta perspectiva, no binômio saúde/produção, é necessário determinar e reconhecer as condições ecológicas e econômicas que influenciam o perfil sanitário dos rebanhos em razão das características multifatoriais das doenças que freqüentemente os acometem. O conhecimento dos fatores que compõe a tríade epidemiológica permite uma visão macro da atividade e a adoção de um modelo de gestão a partir de princípios de biossegurança das doenças infecciosas.

Ao contrário do enfoque clínico que normalmente é dado a estas doenças, a medicina de produção possibilita a

otimização da produção pecuária como um todo através da melhoria da sanidade dos rebanhos. Alguns pesquisadores já no início da década de 80 questionavam a importância de fatores tais como idade, genética do rebanho, sazonalidade e produtividade dos animais em relação à ocorrência destas doenças e, conseqüentemente, o seu efeito deletério na produção de leite e desempenho reprodutivo dos animais. Não é de hoje que se sabe que as doenças infecciosas podem ter uma influência muito significativa na eficiência da conversão de insumos em produtos de origem animal. Dessa forma, numerosos esforços têm sido empregados ao longo dos anos para controlá-las reduzindo-se assim o seu impacto na pecuária. Estas perdas estão ligadas ainda a um menor rendimento nas indústrias em razão da perda de qualidade da matéria prima, ao tratamento destas doenças, a sua prevenção e controle. Por outro lado, há ainda o risco de gastos desnecessários no controle de algumas doenças onde o impacto do ponto de vista econômico não é significativo em determinadas situações, pois o custo no controle destas enfermidades excede o benefício ganho com o aumento da produtividade nestes casos.

Além destas perdas indiretas, o descarte precoce e a morte de animais em alguns casos aumentam ainda mais o impacto econômico causado por estas doenças, embora não sejam estas, as maiores causas de prejuízo aos pecuaristas. Os impactos indiretos na produção, reprodução e o atraso no ganho genético são na grande maioria das vezes, muito mais significativos do ponto de vista econômico apesar das perdas diretas com a mortalidade de animais seja mais óbvia e fácil de ser mensurada pelos produtores. A doença subclínica embora seja menos séria para o indivíduo, passa a ser mais importante para a população em razão da sua frequência elevada.

A epidemiologia é um instrumento de diagnóstico para a população assim como a microbiologia, por exemplo, é para o indivíduo. Dentro deste contexto, o objetivo

de um estudo observacional como este é o de se avaliar a frequência e a distribuição das doenças na população nas condições de campo, além é claro, dos determinantes que possam afetar a sua ocorrência espacial e temporal. Esses determinantes, ou variáveis independentes, são fatores de risco que podem afetar a frequência, a distribuição e a severidade com que a doença ocorre na população. Sendo assim, a epidemiologia analítica através do processamento e análise de dados gera informações para a decisão racional na prevenção das doenças, ou ainda, para a otimização da saúde e do bem estar animal. Este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto do BVD e da LEB sobre a produção de leite, reprodução e taxa de descarte em rebanhos leiteiros, incluindo ainda, uma avaliação econômica dessas perdas para o produtor de leite através de modelos matemáticos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Vírus da Diarréia Viral Bovina (BVD)

O agente etiológico da diarréia viral bovina, componente da família *Flaviviridae*, gênero *Pestivirus*, é um dos principais patógenos que acometem os rebanhos bovinos em todo o mundo. O vírus da BVD é constituído por uma fita simples de RNA, envelopado, tendo como característica uma alta instabilidade em seu genoma devido a constantes recombinações e substituições de bases durante a sua replicação. Algumas evidências indicam que esta instabilidade do material genético é responsável pela variação antigênica, genotípica e biotípica do vírus (Donis, 1995). A citopatogenicidade *in vitro* está ligada a esta última variação, ou seja, ao seu biótipo. Segundo Ridpath et al. (1998), dois grupos do vírus podem ser reconhecidos com base em seus diferentes genótipos, BVDV - 1 e BVDV - 2. O tipo 1 pode ser subdividido em até 11 diferentes subgrupos, já o grupo 2 é subdividido nos subtipos 2a e 2b (Vilcek et al., 2001). Os vírus do genótipo BVDV-1 representam a maioria dos vírus vacinais e das cepas de referência, enquanto os BVDV-2 foram identificados a pouco mais de uma década em surtos de Diarréia Viral Bovina aguda

severa e doença hemorrágica na América do Norte (Pellerin et al., 1994).

O vírus da BVD é patógeno não só para os bovinos, como também para os ovinos, caprinos e ruminantes selvagens, cabendo aos suínos a habilidade de se tornarem infectados assintomaticamente (Snowdon, 1975; Harkness et al., 1978; Doyle e Geuschele, 1983). As principais fontes de infecção para o rebanho são os animais doentes ou clinicamente assintomáticos através de secreções nasais, saliva, sangue, fezes e urina (Steck, 1980; Kahrs, 1981). O vírus também já foi isolado a partir do sêmen, secreções uterinas e placenta (Coria e MacClurkin, 1978; Stuber, 1984).

O vírus é transmitido de forma horizontal pela ingestão ou inalação de partículas virais, por fômites e contato direto com seres humanos (Kahrs, 1981; Blood et al., 1983; Ohmann, 1983; Stuber, 1984). A transmissão ocorre verticalmente pela via transplacentária (Ohmann et al., 1982) e ocorre freqüentemente entre os animais gestantes segundo Duffell et al. (1985). De acordo com Baker (1995), a infecção de fêmeas prenhes soronegativas resulta em transmissão do vírus ao feto em virtualmente 100% das vezes. Tanto o biótipo citopatogênico quanto o não citopatogênico podem ser transmitidos através da placenta causando morte fetal, entretanto, a infecção pelo vírus não citopatogênico é a mais comum (Dubovi, 1992). Este último biótipo é o predominante entre a população de bovinos sendo o responsável pelo desenvolvimento de animais imunotolerantes persistentemente infectados (PI) em razão da infecção transplacentária no período entre 45 e 120 dias de gestação (McClurkin et al., 1984). Estes animais (PI) são de grande importância epidemiológica, pois são eles a principal fonte de infecção presente no rebanho. Por não haver imunidade humoral capaz de combater o BVDV, estes animais imunotolerantes eliminam uma grande carga viral para o meio ambiente infectando desta forma os animais susceptíveis ao vírus.

Já se passaram quase 60 anos desde a descrição inicial de uma doença entérica

aguda caracterizada por surtos de diarreia e lesões erosivas do trato digestivo de bovinos (Olafson et al., 1946). No início da década de cinquenta o vírus foi associado à ocorrência de uma doença entérica de alta mortalidade conhecida como doença das mucosas (Ramsey e Chivers, 1953). Ao contrário dos isolamentos iniciais, o vírus proveniente destes animais apresentava efeito citopatogênico quando inoculado em cultura de células (Underdahl et al., 1957). No entanto, a doença das mucosas só ocorre quando animais imunotolerantes persistentemente infectados com a cepa não citopatogênica se infectam com a forma citopatogênica do vírus antigenicamente relacionadas. Normalmente esta forma da doença afeta animais entre o 6º e o 24º mês de vida (Blood et al., 1983). Atualmente o vírus já é bastante conhecido pelo seu impacto na pecuária bovina estando amplamente distribuído na população mundial (Meyling et al., 1990; Houe et al., 1995). Alguns estudos têm demonstrado que a infecção pelo BVDV está amplamente difundida no rebanho bovino brasileiro (Oliveira et al., 1996; Botton et al., 1998a, b; Richtzenhain, 1999).

Além dos quadros entéricos e respiratórios, em alguns casos a presença do vírus pode causar distúrbios ligados à reprodução, fato este já documentado desde os anos 40 por Olafson et al. (1946) em sua primeira descrição clínica da doença. Após sessenta anos de pesquisa, os problemas reprodutivos associados à infecção pelo vírus têm sido os maiores causadores de prejuízo aos pecuaristas de acordo com a literatura científica (Donis, 1988; Ames e Baker, 1990). O vírus utiliza o sistema genital dos bovinos para se manter nos rebanhos através da infecção fetal pela intra-uterina ocasionando o nascimento de animais persistentemente infectados, sendo estes animais, a maior fonte de infecção para o rebanho e entre propriedades. Abortos, mumificações, perdas embrionárias e nascimentos de bezerros mal formados e fracos resultam em quedas no desempenho reprodutivo do rebanho e consideráveis perdas econômicas (McClurkin et al., 1984; Ames, 1986; Bolin, 1990; Dubovi, 1994; Tremblay, 1996). O vírus é teratogênico na

fase de desenvolvimento fetal que corresponde do terceiro ao quinto mês de gestação. Este período de desenvolvimento fetal está relacionado com a organogênese do sistema nervoso e o desenvolvimento do sistema imune, onde a presença do vírus parece estar relacionada com a inibição do crescimento, diferenciação e lise celular (Castrucci et al., 1990). O vírus pode ainda afetar o trato respiratório, o sistema imune, linfático e musculoesquelético (Baker, 1987).

A resposta à infecção é dependente da interação de uma série de fatores, sendo alguns deles inerentes aos animais, como: idade do feto, estado imune do rebanho e transferência de imunidade passiva. A diversidade genética do vírus e sua virulência também contribuem para as diferenças encontradas entre as respostas às infecções (Houe, 1999). Segundo Muñoz-Zanzi et al. (2004), os efeitos sobre a reprodução são dependentes de uma interrelação complexa destes fatores, sejam eles inerentes ao vírus ou fatores externos.

A quantificação exata dos danos após a infecção é bastante difícil, pois os estudos têm se baseado na ocorrência de surtos da doença. Apenas alguns trabalhos têm avaliado o impacto do vírus em alguns rebanhos sem a ocorrência de surtos. As perdas podem variar de algumas centenas a milhares de dólares em alguns rebanhos (Houe et al., 1993). Em um trabalho realizado por Chi et al. (2002), o custo total da doença em um rebanho de 50 vacas foi estimado em cerca de CDN\$ 2.421,00.

Os estudos observacionais que procuraram investigar a ocorrência do vírus nos rebanhos têm apresentado resultados bastante controversos. Segundo McGowan et al. (1993), a presença do vírus da BVD pode ser associada a perdas embrionárias e, conseqüentemente, redução nas taxas de concepção dos rebanhos infectados. Animais que soroconverteram no período no qual foram inseminados ou logo em seguida à inseminação, apresentaram segundo Virakul et al. (1988), uma redução nas taxas de concepção em comparação a animais infectados previamente. Rebanhos expostos

ao vírus da BVD apresentaram um aumento significativo no risco de retorno ao cio quando comparados a rebanhos livres da doença (Robert et al., 2004).

O período mais importante para o desencadeamento de perdas reprodutivas parece estar compreendido entre o 50º e o 100º dia de gestação (Done et al., 1980; Sprecher et al., 1991), sendo as fêmeas soronegativas, mais susceptíveis a perdas nesta fase da gestação (Ernst et al., 1983, Kahrs, 1973). Baker (1995) e Rüfenacht et al. (2001) encontraram um aumento significativo nas taxas de aborto, entre 45 e 210 dias de gestação, em condições de campo, avaliando na ocasião, o desempenho de animais naturalmente infectados. Apesar da maior susceptibilidade nos dois primeiros terços da gestação, infecções no terço final da gestação podem ocasionalmente causar abortos (Ward et al., 1969; Lohr et al., 1983; Rüfenacht et al., 2001). Em contrapartida, em rebanhos onde os animais não tiveram nenhum contato prévio com o vírus, desprovidos de qualquer tipo de imunização, esporadicamente podem ocorrer surtos severos com altas taxas de aborto após a infecção inicial (Lohr et al., 1983; Bolin, 1990; Grooms, 2004). Por outro lado, Stahl et al. (2006) não encontraram associação significativa entre soropositividade e a ocorrência de abortos em seu estudo.

Rebanhos onde ocorrem surtos de aborto causados por BVD têm seu desempenho reprodutivo prejudicada por razões óbvias. Entretanto, ainda não são claros os efeitos da infecção em animais infectados subclínicamente. Robert et al. (2004) encontraram uma associação entre a o retorno tardio ao cio e presença de vacas previamente expostas ao vírus. Valle et al. (2001), não encontraram nenhum efeito sobre o número de serviços por prenhes seja em novilhas ou vacas em rebanhos positivos, propondo então a necessidade de mais pesquisa no que diz respeito a este assunto.

Além das perdas diretamente relacionadas à ocorrência da doença, a presença do vírus predispõe os bovinos a outros

microorganismos oportunistas, comprometendo assim, a sua sobrevivência no primeiro ano de vida (Houe, 1993a). Reggiardo e Kaekerle (1981) demonstraram que cerca de 85% dos animais infectados pelo BVD também apresentam outras infecções bacterianas e este fato pode se dever provavelmente à inibição da formação de linfócitos, diminuição da resposta humoral e celular (Muscoplat et al., 1973). Segundo Duffell et al. (1985), 50% dos animais PI morrem antes dos 12 primeiros meses. Além desta inibição causada pelo vírus, a imunidade passiva também fica comprometida em razão de uma queda mais acentuada da quantidade de anticorpos de origem materna transmitidos via colostro (Palfi et al., 1993).

Há também uma associação negativa entre a produção de leite e a presença do vírus da BVD (Lindberg, 2003). Bennet et al. (1999a) encontraram uma associação negativa entre vacas não vacinadas infectadas pelo vírus e a produtividade destes animais, ou seja, a produção de leite nestes rebanhos sofreu uma queda de 30% em seu estudo realizado no Reino Unido. Em um outro rebanho de 273 vacas com 40% de prevalência, foi observada uma queda na produção de leite de 7.500 para 5.724 litros, ou seja, cerca de 23% de redução na produção após duas semanas do início do surto com o aparecimento de diversos quadros clínicos agudos durante este período (David et al., 1994). Fouruchon et al. (2005) estimaram as perdas relacionadas à produção e concluíram que na média os custos chegaram a 10,7 Libras Esterlinas para cada 1.000 litros de leite produzidos. Nos casos mais severos, a perda chegou a 19,0 Libras Esterlinas para cada 1.000 litros.

Com relação ao risco de descarte, David et al. (1994) investigaram a ocorrência de BDV em três rebanhos na Inglaterra e encontraram um aumento de 11% no descarte involuntário de animais infectados em razão da cronicidade da doença. Em outro estudo, Pritchard et al. (1989) relataram a morte de 8% dos animais e o aumento de 11% no descarte precoce de animais com infecções agudas da doença em um rebanho de 183 animais em Norfolk,

Inglaterra. Em outro estudo realizado para avaliar as perdas causadas pelo vírus, o risco mínimo de descarte, o médio e o risco máximo de descarte foram calculados, sendo eles respectivamente 2, 8 e 11% (Bennett et al., 1999b). Estas categorias representam diferenças entre a severidade das epidemias em rebanhos recentemente infectados e não vacinados. Em propriedades onde a doença é endêmica e os animais não vacinados, o risco de descarte involuntário foi na média menor quando comparado aos estudos anteriores, ou seja, o risco encontrado foi de 2% (Meyling et al., 1990). Por fim, em um trabalho realizado por Tiwari et al. (2005), entre os animais descartados pela baixa produção de leite, vacas provenientes de rebanhos onde o vírus estava presente apresentaram um aumento de 1,86 no risco de descarte quando comparado com animais oriundos de rebanhos onde o vírus da BVD não se encontrava circulante.

2.2 - Leucose enzoótica bovina

A leucose enzoótica bovina (LEB) é uma doença infecto-contagiosa de caráter crônico causada por um retrovírus cujo período de incubação varia de dois a cinco anos. O vírus afeta primariamente o tecido linfocitário de bovinos podendo desencadear a ocorrência de linfossarcomas. A maioria dos casos é assintomática e, por esta razão, a infecção tem sido usualmente diagnosticada com o auxílio de testes sorológicos através da detecção de anticorpos presentes no soro dos bovinos (Johnson, 1998). A linfocitose persistente pode ocorrer em aproximadamente 30% dos animais soropositivos, porém em menos de 5% dos casos, os animais desenvolvem sinais clínicos com a presença de linfossarcomas.

A transmissão da leucose pode ocorrer de duas formas, horizontalmente através de fluidos corporais que contenham células brancas, ou seja, secreções como leite, sêmen e no sangue, ou verticalmente durante a vida intra-uterina. É necessária uma quantidade muito pequena de sangue, cerca de 0,0005 ml, para que ocorra a transmissão entre animais através da

inoculação pelas vias subcutânea, intradérmica, intramuscular ou pela via intravenosa (Johnson e Kaneene, 1992).

Apesar de alguns relatos iniciais no século XIX produzidos na Alemanha, a doença e o agente viral só foram descritos no final da década de 60 nos Estados Unidos por Miller et al. (1969). No Brasil, a doença foi descrita pela primeira vez por Rangel e Machado (1943). No entanto, um relato publicado por Merckt et al. (1959) no Rio Grande do Sul, parece ter sido o primeiro registro oficial do diagnóstico da doença em rebanhos brasileiros. Atualmente a leucose está presente em praticamente todos os países do mundo, com exceção de alguns países europeus, que possuem rebanhos muito pouco numerosos e decidiram erradicar a doença há alguns anos atrás.

A importância econômica da LEB não foi ainda bem determinada, pois há na literatura relatos inconstantes, ou até mesmo conflitantes quanto aos efeitos da infecção pelo vírus em bovinos. Do ponto de vista econômico, as infecções pelo vírus da leucose são responsáveis além das perdas diretas ligadas a queda na produtividade e insucessos na reprodução, pelo embargo ao comércio internacional de animais e de seus produtos derivados. As perdas indiretas incluem ainda o aumento nos gastos com a reposição de animais e gastos com os honorários dos médicos veterinários (Pelzer, 1997).

Em um trabalho realizado no final da década de 70, a perda média na receita foi de US\$ 420 dólares por animal infectado em um rebanho de 40 animais, sendo que cerca de 50% das vacas foram sacrificadas ou morreram devido aos linfosarcomas malignos num período de seis anos (Sorenson e Beal, 1979). Em um estudo Norte Americano, as perdas anuais causadas pelo vírus da leucose na pecuária leiteira foram estimadas em 86 milhões de dólares, sendo este valor diretamente relacionado com a diminuição na produção de leite e gordura em bovinos soropositivos por um período mínimo de três anos (Da et al., 1993). Losinger (2006) em seu trabalho procurou quantificar as perdas em rebanhos

leiteiros norte americanos. O autor demonstrou que a queda de produção leiteira está diretamente relacionada com a prevalência nos rebanhos, tendo as perdas alcançado cifras de centenas de milhares de dólares.

Alguns autores têm relatado o impacto do vírus da LEB na produção de leite em razão da queda de produtividade dos animais infectados (Sargeant et al., 1997; Ott et al., 2003). Reinhardt et al. (1988), observaram produções inferiores em aproximadamente 156 kg de leite em lactações ajustadas aos 305 dias quando compararam animais soropositivos e soronegativos. Em um outro trabalho realizado por Brenner et al. (1989), foi constatado que animais sororeagentes foram descartados precocemente, além de apresentarem uma tendência de menor produção de leite e maior intervalo de partos. Neste estudo onde foram envolvidos 102 pares de animais positivos e negativos, verificou-se que animais sororeagentes produziram 3,5% a menos, ou seja, uma queda de 1.123 kg de leite, quando comparados com os animais não reagentes. De acordo com os resultados encontrados por Emanuelson et al. (1992), vacas soropositivas apresentaram índices produtivos e reprodutivos inferiores aos animais não infectados, entretanto essa diferença observada foi considerada muito pequena segundo o autor embora significativa, em torno de 2,5% na produção de leite.

Por outro lado, outros trabalhos não encontraram influência alguma da presença do vírus nos rebanhos no que diz respeito à produção de leite (Burridge et al., 1982; Johnson e Kaneene, 1991; VanLeeuwen et al., 2000). Seguindo a mesma linha, Huber et al. (1981) não encontraram associações entre a ocorrência de mamites, idade ao descarte, produção de leite e eficiência reprodutiva e a presença do vírus da LEB.

Heald et al. (1992) não observaram associação entre a soropositividade, à produção de leite e a idade do animal no momento do descarte, entretanto, animais soropositivos apresentaram intervalos de partos mais longos em relação aos animais

não infectados. Em um estudo realizado no Brasil, D'Angelino et al. (1998) avaliaram a infecção pelo vírus em rebanhos leiteiros e observaram a redução na produção de leite em 11%, porém não foi encontrada nenhuma associação entre a presença do vírus e o aumento do intervalo de partos.

Ainda sobre aspectos ligados aos efeitos sobre a reprodução dos bovinos, alguns trabalhos têm demonstrado um efeito negativo do vírus sobre a eficiência reprodutiva de animais sororeagentes. Em um estudo envolvendo reprodução, pesquisadores suíços encontraram um aumento significativo no intervalo de partos além de um maior risco na ocorrência de cistos ovarianos em rebanhos onde há a presença do vírus da leucose (Emanuelson et al., 1992). Jacobs et al. (1995), também encontraram um maior intervalo de partos dos animais positivos quando comparado ao intervalo médio de animais não reagentes a sorologia.

Em contrapartida, outros trabalhos não encontraram relação alguma entre a sorologia para LEB e alterações dos índices reprodutivos tais como idade ao primeiro parto, intervalo de partos, número de dias em aberto ou mesmo o número de serviços por concepção (Langston et al., 1978; Huber et al., 1981; Pollari et al., 1992). Estes estudos indicaram que a infecção pelo vírus tem um efeito pequeno ou mesmo indetectável na eficiência reprodutiva dos bovinos.

Como ocorre em outras doenças, as perdas não se restringem só a produção de leite e ineficiência reprodutiva. O descarte involuntário de animais é um fator importante para diminuição de lucratividade na atividade leiteira que trabalha normalmente com margens de lucro muito estreitas. Os custos com a recria e aquisição de animais para reposição são, na grande maioria das vezes, bastante elevados e, por esta razão, um aumento compulsório nas taxas de reposição agravam ainda mais a queda na lucratividade do sistema.

Diversos autores têm trabalhado neste sentido para avaliar os impactos causados pelo vírus da LEB. Segundo Pollari et al. (1993), o risco de descarte para os animais sororeagentes aumentou significativamente de acordo com resultados encontrados. Similarmente, animais soronegativos apresentaram uma maior sobrevivência nos rebanhos em comparação aos animais sororeagentes após a idade de três anos e meio, indicando desta forma uma maior taxa de descarte para os animais positivos (Thurmond et al., 1983).

Em um estudo epidemiológico de caso controle, 93 pares de animais reagentes e não reagentes foram acompanhados para avaliação do tempo de sobrevivência destes indivíduos no rebanho. Animais soropositivos foram eliminados do rebanho numa taxa maior que a dos animais soronegativos, ou seja, a infecção pelo vírus aumentou em aproximadamente duas vezes a chance de descarte destes animais (Brenner et al., 1989).

Thurmond (1984), utilizando modelos de regressão para avaliar as taxas de descarte, estimou em um rebanho de 184 animais com prevalência igual a 45%, que de 57 vacas condenadas ao descarte 10 foram eliminadas em razão da infecção pelo vírus da LEB. Considerando o valor residual de US\$ 390,00 dólares para cada animal vendido e os custos com a reposição de cerca US\$ 1.200,00, a conta final seria de US\$ 8.100,00 ao ano sem considerar ainda o potencial de perdas na produção de leite e ineficiência reprodutiva. Os resultados encontrados por Rhodes et al. (2003a), indicaram haver uma perda de US\$ 412,00 dólares para cada caso de linfossarcoma. Ainda segundo os autores, em um rebanho com 50% de prevalência, a média do custo com as infecções subclínicas seria de US\$ 6.406,00. Os custos com os casos clínicos e infecções subclínicas variam substancialmente de acordo com a prevalência da doença nos rebanhos, enquanto que, os custos com controle, estão relacionados com o tamanho do rebanho.

Assim como ocorre nos estudos envolvendo reprodução e produção de leite, os resultados sobre descarte precoce são da mesma forma bastante conflitantes. Diversos pesquisadores não encontraram em seus trabalhos associação entre a eliminação de animais sororeagentes e a infecção pelo vírus. Não foi encontrada diferença significativa entre a presença de anticorpos e aumento das taxas de descarte nos estudos conduzidos por Huber et al. (1981), Tiwari et al. (2005) e Rhodes et al. (2003b). Em um trabalho conduzido em Ontário, Heald et al. (1992) obtiveram o mesmo tipo de resultado em seus estudos, ou seja, sem diferenças significativas entre a infecção e as taxas de descarte involuntário.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O banco de dados utilizado para a realização desta tese teve origem em um

estudo de prevalência realizado em seis províncias canadenses num total de 240 rebanhos leiteiros. Três destas províncias (Prince Edward Island, New Brunswick e Nova Scotia) localizam-se na região leste do país (*Maritimes Provinces*). As outras três situam-se no lado oeste (*Western Canada*), são elas: Saskatchewan, Alberta e Manitoba. No total, 6.662 amostras de sangue foram coletadas durante o estudo. Paralelamente, com o auxílio de questionários, informações complementares foram incluídas no banco de dados. A metodologia utilizada para a coleta de dados foi bastante similar, sendo possível dessa forma o agrupamento de todas as variáveis em uma única planilha com o auxílio do *software* de análises estatísticas STATA (versão 8).



Figura 1. Distribuição territorial e localização das províncias canadenses.

3.1 - Coleta de amostras

Com a ajuda de um computador foram gerados números de forma aleatória para que fossem selecionados 30 animais em lactação de forma completamente randomizada. As amostras de sangue foram então coletadas em 240 rebanhos oriundos das seis províncias selecionadas para realização de testes sorológicos para detecção de anticorpos contra os vírus da BVD e LEB. As amostras provenientes dos rebanhos localizados nas províncias de Prince Edward Island, New Brunswick e Nova Scotia foram coletadas durante o verão de 1998. Noventa rebanhos foram selecionados aleatoriamente nestas províncias para realização do estudo, ou seja, 30 rebanhos para cada uma das províncias. Já no Estado de Saskatchewan, as amostras foram coletadas durante os meses de inverno de 2001 em 44 rebanhos selecionados ao acaso. Na província de Manitoba as amostras foram coletadas em outubro e novembro de 2002 perfazendo um total de 40 rebanhos. Por último, na província de Alberta, as coletas foram realizadas durante o ano de 2002 num total de 66 rebanhos. A distribuição dos rebanhos e o número total de amostras encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos rebanhos e amostras de acordo com as províncias.

	Número de rebanhos	Número de animais
Prince Edward Island	30	764
Nova Scotia	30	777
New Brunswick	30	752
Manitoba	40	1.147
Saskatchewan	44	1.278
Alberta	66	1.944
<i>Maritime provinces</i>	90	2.293
<i>Western provinces</i>	150	4.369
Todas as províncias	240	6.662

Como uns dos pré-requisitos para participação no trabalho, às fazendas deveriam participar do programa de controle

leiteiro do *Dairy Herd Improvement* (DHI). Para o cálculo do tamanho da amostra requerida pelas análises estatísticas, assumiu-se a existência de 300 rebanhos por província sob o programa de controle do DHI, uma prevalência de rebanho de 10%, um erro permitido de 10% e um intervalo de confiança de 95%.

Como a interpretação de testes de diagnóstico nos casos de animais vacinados contra BVD ou de animais abaixo de seis meses em razão dos anticorpos adquiridos via colostro se torna imprecisa, um outro critério foi incorporado para coleta de amostras nas propriedades selecionadas. Foram selecionadas nos rebanhos onde ocorra rotineiramente a vacinação, 5 vacas que nunca haviam sido vacinadas ou 5 novilhas obedecendo este mesmo critério, porém com mais de 6 meses de idade nestes casos. Houe et al. (1995) relataram uma sensibilidade de rebanho superior a 95% e uma especificidade de rebanho superior a 98% nos rebanhos para identificação de rebanhos positivos utilizando-se esta metodologia. Nas duas regiões onde foi realizado o levantamento, em cerca de 46,1% (*Maritime Provinces*) e 16,8% (*Western Canada*) havia pelo menos uma vaca ou novilha com títulos acima de 64 seguindo os critérios descritos acima.

Os dados de lactação foram obtidos junto ao DHI, sendo estes relativos à lactação na qual a coleta de sangue foi realizada, relativos à lactação anterior e a lactação seguinte à coleta. Os dados de produção e reprodução relativos a estas lactações tais como pico de produção, período de lactação, data de parição e número de partos foram obtidos junto ao Canadian Dairy Herd Management Services (CDHMS), órgão este responsável pelo processamento dos dados oriundos do DHI em todo o Canadá. Dessa forma os dados obtidos obedecem a uma estrutura hierárquica de quatro níveis, ou seja, lactação, animal, rebanho e por último as províncias.

3.2 - Testes sorológicos

Todas as amostras foram armazenadas à temperaturas de 20°C negativos pelo período no qual estivessem prontas para o processamento. Para determinar o perfil sorológico dos animais com relação à infecção pelo vírus da leucose foi utilizado um kit comercial de ELISA (IDEXX) no laboratório da Agência de Inspeção de Alimentos do Canadá (CFIA) em Charlottetown, sendo este o laboratório certificado e responsável para realização deste teste para o comércio internacional de animais. O teste tem uma sensibilidade de 98,5% e uma especificidade de 99,9% segundo Johnson e Kaneene (1991).

O soro proveniente dos animais não vacinados para pesquisa da presença de anticorpos contra o vírus da BVD foi testado pelo método de soroneutralização no Instituto de Pesquisa de Doenças Animais (*Animal Diseases Research Institute*) localizado na província de Alberta, Canadá. No presente estudo, um rebanho foi considerado positivo para BVD quando pelo menos um animal apresentou título superior ou igual a 64. O título máximo testado foi de 256.

3.3 - Variáveis

As variáveis relativas ao perfil sorológico foram incluídas no banco de dados de acordo com os resultados dos testes de diagnóstico. As restantes foram incluídas de acordo com as informações contidas no questionário utilizado além das informações oriundas dos órgãos ligados a cadeia que compõe a indústria leiteira no Canadá. Em seguida, algumas variáveis, tais como: percentagens de animais descartados, percentagem de vacas descartadas, foram calculadas de acordo com a necessidade dos modelos de regressão, ou seja, foram calculadas a partir das variáveis disponíveis. Por fim, algumas variáveis foram criadas em razão da necessidade de ajustes para realização das análises estatísticas, como por exemplo, criação do logaritmo de algumas variáveis dependentes.

3.4 - Análises estatísticas

Os estudos observacionais processam-se basicamente em três etapas. Na primeira, avalia-se a associação estatística entre os determinantes e a variável dependente de interesse. A segunda etapa consiste na verificação da existência de associação estatística dentro de critérios biológicos aceitáveis para indicar que as variáveis estão causalmente associadas. Por fim, a etapa final consiste na elaboração de modelos matemáticos para que se possa avaliar a natureza e a consequência destas associações causais. O termo associação, em estudos epidemiológicos, significa que dois eventos têm que ocorrer simultaneamente e com uma maior frequência do que se esperaria se esses ocorressem simplesmente ao acaso. Os resultados dos testes estatísticos indicam então a probabilidade de o fenômeno em um estudo ocorrer por mero acaso. Quanto mais baixa for essa probabilidade, mais alta é a possibilidade de o fator em estudo ter alguma influência nos resultados. O limite de significância estatística convencional neste trabalho, assim como ocorre em grande parte da literatura científica, foi de 5% ($P < 0,05$).

Para quantificar os efeitos da infecção pelo vírus da BVD e LEB sobre a fertilidade, produção de leite e sobre as taxas de descarte involuntário, as variáveis foram incluídas em modelos mistos de regressão linear múltipla generalizados (Dohoo et al., 2003). As variáveis dependentes foram selecionadas de acordo com o interesse para avaliação das possíveis perdas em razão da infecção por ambos os vírus.

Da mesma forma, as variáveis dependentes foram incluídas para avaliação da possibilidade de influência do vírus da BVD sobre as taxas de descarte e produção leiteira dos rebanhos selecionados neste estudo. Os modelos foram construídos seguindo o mesmo caminho adotado anteriormente a partir de um modelo contendo todas as variáveis de interesse biológico e, selecionando-as então, a partir de sua significância estatística após avaliação do modelo inicial.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com parte da literatura consultada, os vírus da BVD e da LEB são potencialmente capazes de influenciar as taxas de descarte, a produção de leite e a eficiência reprodutiva em rebanhos positivos. O aumento destas taxas ocorreria em virtude da ineficiência produtiva dos animais infectados e, conseqüentemente, um baixo retorno econômico para os pecuaristas. Porém, alguns autores demonstraram resultados controversos o que indica uma necessidade de novas pesquisas sobre o assunto.

4.1 – BVD e taxas de descarte precoce de animais em rebanhos positivos

Neste primeiro modelo de regressão linear foram calculados os coeficientes referentes às variáveis envolvidas nas taxas de descarte de animais em virtude da infecção pelo vírus do BVD. Após a verificação da existência de associação entre as variáveis e a construção do modelo, chegou-se ao seguinte resultado: **xi: gllamm log_perc_ani_cull i.prov lacnum resultbvd, i(herd) f(gau) l(id) tr**

Foram desta maneira controlados os efeitos de rebanho, província e número de lactações para o cálculo dos coeficientes em questão. Foi utilizado na análise, o logaritmo da variável dependente para que a distribuição dos resíduos se aproximasse da distribuição normal segundo a curva de distribuição de Gauss. O comando “*gllamm*” foi utilizado para estimar um modelo linear generalizado misto, ou seja, um modelo que inclui dois níveis hierárquicos com variáveis fixas para animal além de uma variável aleatória para rebanho (*herd*). Apesar de não haver associação estatística para a variável (*lacnum*) esta foi mantida no modelo, pois pode ser considerado um fator de confundimento. Quando as análises foram refeitas sem esta variável, o coeficiente *resultbvd* variou drasticamente (-.053436), variação esta superior a 30% o que comprova esta possibilidade. De acordo com o coeficiente (*resultbvd*) demonstrado na tabela 2, animais soropositivos para BVD apresentaram um decréscimo nas taxas de descarte (-.1201595), ou seja, houve uma redução de 12,0% no número de animais descartados quando o vírus se encontrava presente nos rebanhos.

Tabela 2. Influência do vírus da BVD nas taxas de descarte em rebanhos positivos.

Número de animais incluídos na análise = 4252						
Número de rebanhos incluídos na análise = 154						
Número condicional = 24.52101						
log likelihood = 2111.457						
log_perc_a~l	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	0.495464	.0073823	6.71	0.000	.0350775	.0640154
New Brunswick	-.6537622	.0074773	-87.43	0.000	-.6684173	-.639107
Manitoba	-.1889571	.0084402	-22.39	0.000	-.2054996	-.1724146
Saskatchewan	-.6353619	.0071277	-89.14	0.000	-.649332	-.6213919
Alberta	-1.292458	.0075546	-171.08	0.000	-1.307265	-1.277651
Nº Lactações	.0012522	.0012031	1.04	0.298	-.0011058	.0036102
Resultado BVD	-.1201595	.0043932	-27.35	0.000	-.12877	-.111549
Constante	2.580482	.007058	365.61	0.000	2.566649	2.594315
Variância (animais)						
.01801793 (.0003908)						
Variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios						
Variância (rebanhos)						
var(1): .11804778 (.00092924)						
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg teste de heterocedasticidade						
Ho: Variância constante						
Variáveis: fitted values of animalsculled						
chi2(1) = 0.00						
Prob > chi2 = 0.9552						
Shapiro-Wilk W teste de normalidade						
Variável	Obs	W	V	Z	Prob>z	
stdres	4252	0.96635	78.900	11.403	0.00000	

O estudo realizado por Meyling et al. (1990) encontrou o mesmo tipo de associação, ou seja, em rebanhos onde a doença é endêmica a soropositividade reduziu as taxas de descarte em comparação a outros trabalhos. Questões levantadas por Houe et al. (1999) e Muñoz-Zanzi et al. (2004) podem servir de base para discussão desses resultados. Segundo estes autores, a resposta à infecção é dependente da interação de uma série de fatores, dentre eles, o estado imune do rebanho. De acordo com os resultados acima, pode-se observar que a presença de anticorpos nos animais tem um efeito protetor, o que não seria grande surpresa já que rebanhos negativos estão mais sujeitos a ação do vírus sobre a reprodução (Lohr et al., 1983; Bolin, 1990; Grooms, 2004). Bennett et al. (1999a) encontraram uma associação inversa entre vacas não vacinadas e a queda de produtividade nestes animais, o que reforça ainda mais a teoria de que a quantidade de anticorpos é determinante para que ocorram

efeitos sobre a produção de leite e reprodução. Se o descarte precoce de animais devido ao vírus está principalmente relacionado a produção e reprodução, fica clara então a relação entre a presença de anticorpos e o aumento da sobrevivência dos animais nos rebanhos positivos onde o vírus encontra-se circulante.

A controvérsia de resultados é evidente de acordo com as publicações sobre o assunto. Entretanto, um ponto chave nesta discussão não deveria ser esquecido, o aspecto multifatorial da doença. A diversidade genética do vírus (Ridpath e Bolin, 1998) e sua virulência são fatores determinantes nos estudos. As diferenças metodológicas também são decisivas, pois muitos trabalhos têm sido realizados durante surtos da doença. Pritchard et al. (1989) relataram um aumento de 11% nas taxas de descarte precoce, porém onde a doença estava ocorrendo de forma aguda no rebanho estudado. Ainda segundo Bennett

et al. (1999b), os resultados variam de 2%, 8% e 11% de aumento nas taxas e podem ser relacionados com a severidade da doença durante a epidemia. Sendo assim, a comparação se torna difícil devido a complexidade dos inúmeros fatores envolvidos.

4.2 – LEB e taxas de descarte precoce de animais

A conduta para avaliação das taxas de descarte nos rebanhos positivos para

leucose foi a mesma utilizada para avaliação da influência do vírus da BVD. O primeiro modelo se refere à percentagem de animais descartados nas propriedades em razão do seu perfil sorológico. Após a verificação da associação estatística entre as variáveis, pode-se constatar que não houve qualquer relação entre a sorologia positiva para LEB e a percentagem de animais descartados nas propriedades como demonstrado na tabela abaixo. O modelo parcial proposto foi o seguinte: **xi: regress log_perc_ani_cull i.prov lacnum resultleu.**

Tabela 3. Influência do vírus da LEB nas taxas de descarte de animais positivos.

Fonte	SS	df	MS	Nº de observações = 5974		
Modelo	299.480173	7	42.7828819	F(6, 4237) =	99.41	
Resíduo	2567.53136	5966	.430360603	Prob > F =	0.0000	
Total	2867.01153	5973	.479995234	R-squared =	0.1045	
				Adj R-squared =	0.1034	
				Raiz MSE =	.65602	

log_perc_a~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	- .1203356	.0353066	-3.41	0.001	-.1895493	-.0511218
New Brunswick	- .2596991	.0356061	-7.29	0.000	-.3295	-.1898982
Manitoba	- .0325085	.0361745	-0.90	0.369	-.1034236	.0384066
Saskatchewan	- .1950045	.0307996	-6.33	0.000	-.2553829	-.134626
Alberta	- .5813062	.029996	-19.38	0.000	-.6401091	-.5225033
Nº Lactações	.0159222	.0050991	3.12	0.002	.0059261	.0259182
Resultado LEB	 .0145879	.0186503	0.78	0.434	-.0219734	.0511492
Constante	2.402389	.0309005	77.75	0.000	2.341813	2.462966

A conduta seguinte foi a de avaliar a possibilidade de alguma influencia quando as vacas foram analisadas separadamente do restante do rebanho em virtude do caráter crônico da doença. Após seleção das variáveis, o modelo parcial proposto foi o seguinte: **xi: regress log_per_cows_cull i.prov resultleu.** Foi controlado o efeito de províncias e rebanhos com a inclusão

destas variáveis no modelo. A partir dos resultados encontrados (tabela 4) pode-se observar que o vírus da leucose não foi capaz de influenciar a taxa de descarte precoce mesmo tendo sido as vacas analisadas separadamente do resto do rebanho. Não houve associação estatística entre as variáveis ($p > 0,05$).

Tabela 4. Influência do vírus da LEB nas taxas de descarte de vacas positivas.

Fonte	SS	df	MS	Nº de observações = 5920		
Modelo	147.806732	6	24.6344554	F(6, 5913)	=	74.89
Resíduo	1945.00493	5913	.328937076	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0706
				Adj R-squared	=	0.0697
Total	2092.81166	5919	.353575209	Raiz MSE	=	.57353
log per co~l	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	.149302	.0308315	4.84	0.000	.088861	.209743
New Brunswick	.3105191	.0311135	9.98	0.000	.2495253	.371513
Manitoba	.0289111	.0314814	0.92	0.358	-.032804	.0906262
Saskatchewan	.3054337	.0266209	11.47	0.000	.253247	.3576204
Alberta	.4281134	.0257068	16.65	0.000	.3777187	.478508
Resultado LEB	-.0001391	.016464	-0.01	0.993	-.0324146	.0321364
Constante	-1.944881	.0218609	-88.97	0.000	-1.987736	-1.902025

Outros pesquisadores não encontraram da mesma forma associação entre a eliminação de animais sororeagentes e a infecção pelo vírus (Huber et al., 1981; Heald et al., 1992; Rhodes et al., 2003b; Tiwari et al., 2005). Ainda assim a literatura é bastante conflitante no que diz respeito a este assunto. Thurmond et al. (1983) e Pollari et al. (1993) encontraram resultados que indicaram haver uma maior sobrevida para os animais soronegativos. Segundo Brenner et al. (1989), a chance de descarte de animais positivos seria duas vezes maior em relação aos animais negativos. O conflito entre os resultados fica claro a partir da comparação dos resultados indicando haver a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto.

4.3 – O vírus da BVD e seus efeitos sobre a reprodução

A eficiência reprodutiva é um dos fatores mais importantes para a lucratividade tanto para a pecuária leiteira quanto para o gado de corte. Os lucros nos diversos sistemas de criação estão diretamente relacionados com a entrada precoce dos animais no sistema produtivo além do número de bezerros produzidos a cada ano. A produção de leite nas diversas lactações em que um animal permanece no rebanho é influenciada, sobretudo, pela duração do intervalo de partos em cada ciclo reprodutivo.

De acordo com a literatura, o vírus da BVD é capaz de causar os mais diversos danos sobre a fertilidade devido às alterações patológicas que ocorrem no sistema genital dos bovinos. Abortos, mumificações, perdas embrionárias e nascimentos de bezerros mal formados ocorrem frequentemente em animais infectados (McClurkin et al., 1984; Ames, 1986; Bolin, 1990; Dubovi, 1994; Tremblay, 1996). Em razão destes distúrbios reprodutivos, os baixos índices reprodutivos acarretam em uma ineficiência do sistema comprometendo assim a rentabilidade da exploração leiteira. Além das perdas diretas, a utilização de vacinas e medicamentos indiscriminadamente, além da utilização dos mais diversos tipos de protocolos hormonais, agrava ainda mais este cenário na grande maioria das vezes.

Dentre os índices reprodutivos mais utilizados, o número de serviços por concepção é um dos parâmetros importantes para se avaliar o sucesso reprodutivo em um rebanho. Partindo deste princípio, o primeiro modelo discutido a seguir tem como objetivo avaliar a influência do BVD sobre o número de doses de sêmen gastas com cada prenhez. O modelo parcial proposto foi o seguinte: ***xi: gllamm timebrd i.prov dimilk resultbvd if timebrd > 0 & dimilk < 400, i(herd) f(gau) l(id) tr***

Tabela 5. Relação entre a sorologia para BVD e o número de serviços por prenhes.

Timebrd	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	-0.0329872	.0930675	-0.35	0.723	-.2153961	.1494216
New Brunswick	.1712215	.0896745	1.91	0.056	-.0045373	.3469803
Manitoba	-0.0109546	.0960959	-0.11	0.909	-.1992992	.1773899
Saskatchewan	.0605923	.0875988	0.69	0.489	-.1110981	.2322827
Alberta	.0424198	.0889604	0.48	0.633	-.1319394	.2167791
Dias Lactação	.0018829	.0004556	4.13	0.000	.0009899	.0027759
Resultado BVD	 -0.1917771	.0542931	-3.53	0.000	-.2981896	-.0853646
Constante	2.005559	.1681064	11.93	0.000	1.676076	2.335041
Variância (animais)						
.72075488 (.03013906)						
Variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios						
Variância (rebanhos)						
var(1): .00996665 (.01030767)						
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg teste de heterocedasticidade						
Ho: Variância constante						
Variáveis: fitted values of timebrd						
chi2(1) = 26.63						
Prob > chi2 = 0.0000						
Shapiro-Wilk W teste de normalidade						
Variável	Obs	W	V	Z	Prob>z	
stdres	4299	0.92982	166.154	13.352	0.00000	

Como se pode observar na tabela 5, animais com sorologia positiva para BVD sofreram significativa influência sobre o número de doses por prenhes em consequência da infecção pelo vírus, ou seja, há uma relação inversa entre as variáveis relativas à sorologia para BVD e número de doses por prenhes. Este resultado não condiz com o encontrado por Valle et al. (2001). Segundo os autores, não houve associação entre o número de serviços por prenhes em rebanhos positivos, independentemente da categoria animal. De acordo com o trabalho de Ernest et al. (1983) e Kahrs (1973), as fêmeas soronegativas seriam as mais susceptíveis às perdas no início da gestação, o que condiz com os resultados encontrados neste trabalho. Seguindo o mesmo raciocínio utilizado na análise das taxas de descarte e a presença de anticorpos para BVD, ou seja, em casos onde a doença é endêmica, animais sororeagentes são menos susceptíveis às perdas reprodutivas por estarem mais protegidos devido à presença de anticorpos para o vírus.

Para alguns autores, entretanto, a presença do vírus da BVD pode ser associada a perdas embrionárias e, conseqüentemente, maior retorno ao cio devido a redução nas taxas de concepção dos rebanhos infectados (Virakul et al., 1988; McGowan et al., 1993; Robert et al., 2004). Outros pesquisadores têm demonstrado que o período mais crítico relativo às perdas reprodutivas parece estar compreendido entre o 50° e o 100° dias de gestação (Done et al., 1980; Sprecher et al., 1991). Mais uma vez os trabalhos apresentam uma variação de resultados, possivelmente devido às variações do vírus, das condições ecológicas e de manejo, em outras palavras, ao aspecto multifatorial desta complexa síndrome que frequentemente acomete os rebanhos bovinos.

Partindo do princípio de que a eficiência na reprodução é determinante para o número de vacas secas no rebanho, o modelo seguinte foi então construído para se avaliar a consequência do vírus em fases mais adiantadas da gestação. Em rebanhos onde

o sucesso reprodutivo é alcançado, o número de vacas em lactação é bastante elevado. Em fazendas em que o manejo reprodutivo é bastante eficiente e o intervalo de partos se encontra próximo dos 12 meses, cerca de 83% dos animais encontram-se no período de lactação (305 dias). O modelo final encontrado foi o seguinte: *xi: gllamm drycowsonfarm i.prov resultbvd totalcownumb, i(herd) f(gau) l(id) tr.*

Os dados da tabela 6 demonstram que a presença de anticorpos parece exercer um efeito protetor contra o efeito viral, ou seja, rebanhos onde há presença de animais soropositivos têm um menor número de vacas secas em seu plantel. Esse fato reforça a teoria de que os animais sem anticorpos seriam mais susceptíveis aos efeitos negativos do vírus sobre a reprodução, ou ainda, os rebanhos negativos seriam mais sujeitos a ocorrência de surtos esporádicos da doença. Em suma, a preocupação maior deve-se concentrar em rebanhos negativos onde o vírus não se encontra presente, estando os animais

desta forma completamente desprotegidos pela ausência de anticorpos para BVD.

De acordo com o coeficiente destacado na tabela 6, há uma redução de aproximadamente cinco (-4.721778) animais no período seco em rebanhos positivos para BVD em relação aos rebanhos considerados negativos. Extrapolando estes resultados, pode-se dizer que não houve uma maior influência do vírus na reprodução dos animais envolvidos nestas análises. Ao contrário, a presença de anticorpos parece estar associada a uma maior eficiência reprodutiva reforçando os resultados encontrados na tabela 5 já discutidos anteriormente. Stahl et al. (2006) também não encontraram associação entre a soropositividade e a ocorrência de problemas reprodutivos mais severos como o aborto. Mais uma vez, parece haver a necessidade de interação entre os diversos fatores para que as perdas sejam significativas, sejam estes fatores intrínsecos ao vírus ou ligados aos fatores externos.

Tabela 6. Número de vacas secas e sua relação com a soropositividade para BVD.

Número de animais incluídos na análise = 4346						
Número de rebanhos incluídos na análise = 157						
Número condicional = 622.65337						
log likelihood = -9132.8337						
drycowsonf~m	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	-7.091735	.1057783	-67.04	0.000	-7.299057	-6.884413
New Brunswick	-1.074604	.1000672	-10.74	0.000	-1.270732	-.8784755
Manitoba	-12.35507	.1258549	-98.17	0.000	-12.60174	-12.10839
Saskatchewan	-3.007467	.0993744	-30.26	0.000	-3.202237	-2.812697
Alberta	-6.737565	.1078912	-62.45	0.000	-6.949028	-6.526102
Nº Lactações	.0187559	.0250517	0.75	0.454	-.0303446	.0678563
Resultado BVD 	-4.721778	.061078	-77.31	0.000	-4.841489	-4.602067
NºTotal/Vacas	.2498336	.0008169	305.85	0.000	.2482326	.2514346
Constante	4.50157	.1138457	39.54	0.000	4.278437	4.724704
Variância (animais)						
3.4162143 (.07330348)						
Variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios						
Variância (rebanhos)						
var(1): 31.97909 (.32751391)						
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg teste de heteroscedasticidade						
Ho: Variância constante						
Variáveis: fitted values of log_animalscull						
chi2(1) = 1346.61						
Prob > chi2 = 0.0000						
Shapiro-Wilk W teste de normalidade						
Variável	Obs	W	V	Z	Prob>z	
stdres	4346	0.75416	587.747	16.657	0.00000	

4.4 – O vírus da LEB e seus efeitos sobre a reprodução

Assim como ocorre com o vírus da BVD, alguns artigos científicos analisaram a influência do vírus da LEB sobre a reprodução de bovinos. Um modelo de regressão foi construído para se avaliar os efeitos desse vírus sobre a reprodução de bovinos. Como demonstrado na tabela 7, o

vírus da LEB não exerce influencia alguma sobre o número de vacas secas nas propriedades de acordo com os resultados obtidos no presente estudo. O coeficiente resultleu (0.641) não apresenta associação significativa ($p>0.05$). O modelo parcial proposto foi o seguinte: **xi: regress drycowsonfarm i.prov laccat resultleu totalcownumb.**

Tabela 7. Número de vacas secas e sua relação com a soropositividade para LEB.

Fonte	SS	df	MS	N° de observações = 6117		
Modelo	672851.9	8	84106.4874	F(9, 6107) = 1708.84		
Resíduo	300626.188	6108	49.2184329	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.6912		
				Adj R-squared = 0.6908		
Total	973478.088	6116	159.169079	Raiz MSE = 7.0156		
drycowsonf~m	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	-.5858736	.3773465	-1.55	0.121	-1.325606	.1538586
New Brunswick	-1.396158	.3810139	-3.66	0.000	-2.143079	-.6492362
Manitoba	.1662922	.3872116	0.43	0.668	-.5927791	.9253634
Saskatchewan	.520784	.3360829	1.55	0.121	-.1380568	1.179625
Alberta	-.1846906	.3357587	-0.55	0.582	-.842896	.4735147
N°da Lactação	.4146655	.0800517	5.18	0.000	.257736	.571595
Resultado LEB	-.0903838	.1973829	-0.46	0.647	-.4773238	.2965562
N°Total/vacas	.1758486	.0016674	105.46	0.000	.1725799	.1791172
Constante	-1.344259	.366542	-3.67	0.000	-2.06281	-.6257072

Outra possível influencia do vírus sobre a reprodução, segundo alguns autores, seria a interferência do vírus com o número de dias entre o parto e a concepção. Um novo modelo então foi proposto: **xi: regress daylbrd i.prov laccat dimilk resultleu calvinginsummer.** Mais uma vez, os resultados da tabela 8 indicam não haver qualquer associação entre a soropositividade e o número de dias entre o

parto e a concepção. Sendo assim, não há, segundo os resultados encontrados neste trabalho, relação entre a soropositividade para LEB e a reprodução em bovinos. Outros fatores parecem ser muito mais importantes para o sucesso reprodutivo dos rebanhos tais como época do ano, dias em lactação e número de lactações dos animais.

Tabela 8. Relação entre soropositividade para LEB e o período de serviço.

Fonte	SS	df	MS	Nº de observações = 5625		
Modelo	20426166	9	2269574	Prob > F	= 0.0000	
Resíduo	33951062.5	5615	6046.49376	R-squared	= 0.3756	
				Adj R-squared	= 0.3746	
				Raiz MSE	= 77.759	
Total	54377228.4	5624	9668.78173			
daylbrd	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	11.98303	4.262197	2.81	0.005	3.627477	20.33859
New Brunswick	11.15514	4.324257	2.58	0.010	2.677924	19.63236
Manitoba	9.265923	4.375107	2.12	0.034	.6890218	17.84282
Saskatchewan	-1.307029	3.970448	-0.33	0.742	-9.090641	6.476584
Alberta	-16.56091	3.645276	-4.54	0.000	-23.70706	-9.414759
Nºda Lactação	2.728406	.9403661	2.90	0.004	.8849252	4.571887
Dias Lactação	.5649224	.0100838	56.02	0.000	.5451541	.5846906
Resultleu	-1.89561	2.296534	-0.83	0.409	-6.397704	2.606484
Parto verão	6.344661	1.238061	5.12	0.000	3.917583	8.77174
Constante	-88.77078	7.699727	-11.53	0.000	-103.8652	-73.67634

Os resultados acima não condizem com os encontrados por Emanuelson et al. (1992) e Jacobs et al. (1995). Segundo estes autores o vírus da LEB seria capaz de aumentar o intervalo de partos nos rebanhos positivos. Se houvesse ocorrido essa relação no presente estudo, seria de se esperar um aumento do número de animais secos além do intervalo entre parto-concepção, o que claramente não ocorreu. Alguns trabalhos por sua vez estão de acordo com os aqui descritos, não tendo sido encontrada relação entre a soropositividade e índices como o intervalo de partos, número de dias em aberto ou mesmo o número de serviços por concepção (Langston et al., 1978; Huber et al., 1981; Pollari et al., 1992).

4.5 – O vírus da BVD e seus efeitos sobre a produção de leite

Apesar da existência de inúmeros trabalhos demonstrando haver uma queda na produção de leite devido à infecção pelo vírus da BVD, os resultados encontrados neste trabalho demonstraram não haver relação entre o perfil sorológico para BVD e a produção de leite em cada lactação (tabela 9). O valor de p demonstrou não haver associação entre as variáveis do ponto de vista estatístico ($p > 0,05$). O modelo utilizado foi o seguinte: ***xi: gllamm lacmyiel i.prov breed i.laccat resultbvd, i(herd) f(gau) l(id) tr.***

Falhas na reprodução, indiretamente, são capazes de afetar a produção de leite devido à presença de um menor número de animais próximos ao pico de lactação. Além disso, o vírus da BVD também pode causar perdas indiretas em razão de seu aspecto imunossupressor, predispondo assim, os animais a infecção por outros microorganismos, dentre eles os causadores de mamites (Muscoplat et al., 1973). Bennett et al.(1999a) e Lindberg (2003) encontraram uma associação direta entre a queda na produção e a presença do vírus nos rebanhos. As perdas segundo David et al. (1994) podem chegar a 23%. Entretanto, neste último trabalho, o estudo foi conduzido após duas semanas da ocorrência de um surto onde foi diagnosticada a presença de diversos casos clínicos. Resultados contraditórios são frequentes na literatura, porém aspectos importantes como prevalência e ocorrência de casos clínicos devem ser levados em consideração para a comparação dos resultados até então publicados. Dessa forma, a quantificação exata dos danos após a infecção se torna bastante difícil em razão da maioria dos estudos se basearem na ocorrência de surtos da doença.

Os resultados encontrados para as outras variáveis encontram-se na tabela 9. Variáveis como raça e o número de lactações são muito mais importantes para a produção final dos animais. A raça HPB foi a

maior produtora seguida das outras raças com 2.501 litros de leite a menos quando comparadas. O número de lactações também se apresentou bastante significativo

no que diz respeito à produção de leite de acordo com os coeficientes encontrados após a regressão.

Tabela 9. Produção de leite e sua relação com a soropositividade para BVD.

Fonte	SS	df	MS	N° de observações = 6257		
Modelo	4.7345e+09	10	472311771	F(11, 6245)	=	41.89
Resíduo	7.0427e+10	6246	11275525.9	Prob > F	=	0.0000
Total	7.5150e+10	6256	12012476.4	R-squared	=	0.0628
				Adj R-squared	=	0.0613
				Raiz MSE	=	3357.9
lacmyiel	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	-307.9315	422.5362	-0.73	0.466	-1136.087	520.2242
New Brunswick	744.3964	400.2619	1.86	0.063	-40.10251	1528.895
Manitoba	1320.571	405.6761	3.26	0.001	525.4609	2115.682
Saskatchewan	1567.118	440.2965	3.56	0.000	704.1523	2430.083
Alberta	1749.753	380.2255	4.60	0.000	1004.525	2494.982
Outras raças	-2501.2	552.0175	-4.53	0.000	-3583.134	-1419.265
Lactação 2	404.0962	134.809	3.00	0.003	139.8754	668.3169
Lactação 3	853.4259	146.4721	5.83	0.000	566.3459	1140.506
Lactação 4	345.0974	134.8326	2.56	0.010	80.83029	609.3645
Resultado BVD	-300.8516	261.2489	-1.15	0.249	-812.8901	211.1869
Constante	8470.711	345.7744	24.50	0.000	7793.006	9148.417

4.6 – O vírus da LEB e seus efeitos sobre a produção de leite

Assim como ocorreu com o vírus da BVD, não houve relação entre a presença de anticorpos para LEB e a produção de leite ao final das lactações. O coeficiente da

variável resultleu demonstrado na tabela 10 não foi significativo demonstrando não haver associação estatística entre as variáveis ($p>0,05$). O modelo parcial proposto inicialmente foi o seguinte: **xi: regress lacmyiel i.prov breed i.laccat resultleu.**

Tabela 10. Produção de leite e sua relação com a soropositividade para LEB.

Fonte	SS	df	MS	N° de observações = 6257		
Modelo	4.7345e+09	10	472311771	F(11, 6245)	=	41.89
Resíduo	7.0427e+10	6246	11275525.9	Prob > F	=	0.0000
Total	7.5150e+10	6256	12012476.4	R-squared	=	0.0628
				Adj R-squared	=	0.0613
				Raiz MSE	=	3357.9
lacmyiel	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Intervalo de conf.]	
Nova Scotia	-376.334	179.5277	-2.10	0.036	-728.2702	-24.39794
New Brunswick	571.5762	182.2788	3.14	0.002	214.2471	928.9052
Manitoba	1757.806	177.1569	9.92	0.000	1410.517	2105.094
Saskatchewan	1300.387	157.4694	8.26	0.000	991.693	1609.081
Alberta	1380.121	151.8886	9.09	0.000	1082.367	1677.875
Outras Raças	-2531.247	262.3772	-9.65	0.000	-3045.596	-2016.897
Lactação 2	501.9651	116.5878	4.31	0.000	273.413	730.5172
Lactação 3	752.4566	129.029	5.83	0.000	499.5153	1005.398
Lactação 4	366.5521	118.0363	3.11	0.002	135.1604	597.9438
Resultado LEB	113.4191	93.6775	1.21	0.226	-70.22105	297.0592
Constante	8389.202	152.6865	54.94	0.000	8089.884	8688.52

Segundo parte da bibliografia consultada, o vírus da LEB seria capaz de afetar a produção de leite induzindo a uma queda na produtividade dos animais infectados (Reinhardt et al., 1988; Sargeant et al., 1997; Ott et al., 2003). Em um outro trabalho realizado por Brenner et al. (1989), foi constatado que animais sororeagentes apresentaram uma tendência de menor produção de leite (3,5%) embora significativa. De acordo com os resultados encontrados por Emanuelson et al. (1992), vacas soropositivas apresentaram índices produtivos inferiores aos animais não infectados, entretanto essa diferença observada foi considerada muito pequena segundo os autores, em torno de 2,5%. Já D'Angelino et al. (1998), encontraram uma queda bastante significativa (11%) na produção de leite nos rebanhos positivos.

Baseando-se nos resultados descritos neste trabalho, a contradição em relação aos resultados citados no parágrafo anterior torna-se clara e evidente. Porém, outros trabalhos não encontraram relação alguma entre a soropositividade para leucose e a produção de leite (Burrige, 1982; Johnson e Kaneene, 1991; Heald et al., 1992; VanLeeuwen et al., 2000).

5. CONCLUSÕES

A presença de anticorpos contra o vírus da BVD reduziu em 12% a taxa de descarte nos rebanhos estudados. Em outras palavras, a soropositividade apresenta um efeito protetor aumentando consequentemente a sobrevida dos animais.

A presença de anticorpos para BVD foi capaz de influenciar de maneira inversa o número de doses de sêmen gastas por prenhes, ou seja, rebanhos onde animais sororeagentes se encontram presentes apresentaram uma redução deste índice quando comparados com rebanhos negativos.

A presença de anticorpos diminuiu o número de vacas secas dentro do rebanho em cerca

de cinco animais, em outras palavras, a presença de anticorpos exerce um efeito protetor no que se refere à reprodução em bovinos em rebanhos onde o vírus encontra-se presente. Não se deve considerar a presença do vírus como um fator benéfico, porém, em rebanhos onde a doença é endêmica, a presença de anticorpos após uma exposição prévia a este agente torna-se muito importante.

Não foi encontrada associação estatística entre a sorologia para BVD e produção de leite quando comparados os rebanhos estudados. Da mesma forma, não foi encontrada associação entre a presença de anticorpos para o vírus da LEB e a produção de leite.

Não houve relação estatística entre as taxas de descarte e a soropositividade dos animais para o vírus da LEB. Mesmo tendo sido analisadas separadamente, não foi encontrada associação entre a presença de anticorpos em vacas e a taxa de descarte para estes animais nos rebanhos.

A presença de animais soropositivos para LEB não influenciou o número de vacas secas nos rebanhos. Da mesma forma, não houve associação estatística entre a soropositividade e o período de serviço. De acordo com os resultados deste trabalho, conclui-se que a soropositividade para o vírus da LEB não foi capaz de influenciar a reprodução dos bovinos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMES, T. R. The causative agent of BVD: Its Epidemiology and pathogenesis. *Vet. Med.*, v. 81, p. 848 – 869, 1986.
- AMES, T. R; BAKER, J. C. Management practices and vaccination programs that help control BVD virus infection. *Vet. Med.*, v. 85, p. 1124 – 1132, 1990.
- BAKER, J. C. Bovine viral diarrhea virus: a review. *J Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 190, p. 1449 – 1458, 1987.

- BAKER, J. C. The clinical manifestations of bovine viral diarrhoea infection. *Vet Clin North Am*, v. 11, p. 425 – 445, 1995.
- BARFOOT, L. W.; COTE, J. F.; STONE, J. B.; WRIGHT, P. A. An economic appraisal of a preventive veterinary medicine program for dairy herd health management. *Can. Vet. J.*, v. 12, p. 2 – 10, 1971.
- BENNETT, R. M. The use of economic quantitative modeling techniques in livestock health and disease control decision making: a review. *Prev. Vet. Med.*, v. 13, p. 63 – 76, 1992.
- BENNETT, R. M.; CHRISTIANSEN, K.; CLIFON-HADLEY, R. S. Modeling the impact of livestock disease on production: case studies on non-notifiable diseases on farm animals in Great Britain. *Animal Science*, v. 68, p. 681 – 689, 1999a.
- BENNETT, R. M.; CHRISTIANSEN, K.; CLIFON-HADLEY, R. S. Preliminary estimates of the direct costs associated with endemic diseases of livestock in Great Britain. *Prev. Vet. Med.*, v. 39, p. 155 – 171, 1999b.
- BLOOD, D. C.; MORRIS, R. S.; WILLIAMSON, N. B.; CANNON, C. M.; CANNON, R. M. A health program for commercial dairy herds. 1. Objectives and methods. *Aust. Vet. J.*, v. 54, p. 207 – 215, 1978.
- BOLIN, S. R. The current understanding about the pathogenesis and clinical forms of BVD. *Vet. Med.*, v. 85, p. 1124 – 1132, 1990.
- BOTTON, S. A.; GIL, L. H. V. G.; SILVA, A. M.; FLORES, E. F.; Weiblen, R.; PITUCO, E. M.; ROEHE, P. M.; MOOJEN, V.; WENDELSTEIN, A. C. Caracterização preliminar de amostras do vírus da diarréia viral bovina (BVDV) isoladas no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 18, p. 84 – 92, 1998a.
- BOTTON, S. A.; SILVA, A. M.; BRUM, M. C. S.; WEIBLEN, R.; FLORES, E. F. Antigenic characterization of Brazilian isolates of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) with monoclonal antibodies and by cross-neutralization. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, v. 31, p. 1429 – 1438, 1998b.
- BRENNER, J.; VAN-HAAM, M.; SAVIR, D.; TRAININ, Z. The implications of BLV infection in the productivity, reproductive capacity and survival rate of a dairy cow. *Vet. Immunology. Immunopathology*, v. 22, p. 299 – 305, 1989.
- BURRIDGE, M. J.; THURMOND, M. C.; PUHR, D. M.; WILCOX, C. J.; SIMERL, N. A. Preliminary studies on impact of bovine leukemia virus infection on dairy productivity. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BOVINE LEUKOSIS, 4, Bologna, 1982. Proceedings... Bologna, 1982, p. 599 – 605.
- CASTRUCCI, G.; FRIGERI, F.; OSBURN, B. I.; et al.. A study of some pathogenetic aspects of bovine virus diarrhoea virus infection. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, v. 13, p. 41 – 49, 1990.
- CHI, J.; VANLEEUEWEN, J. A.; WEERSINK, A.; KEEFE, G. P. Direct production losses and treatment costs from bovine viral diarrhoea virus, bovine leukaemia virus, *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*, and *Neospora caninum*. *Prev Vet Med*, v. 55, p. 137 – 153, 2002.
- CORIA, M. F.; MacCLURKIN, A. W. Specific immune tolerance in apparently healthy bull persistently infected with bovine viral diarrhoea virus. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* v. 172, p. 449 – 451, 1978.
- DA, Y.; SHANKS, R. D.; STEWART, J. A.; LEWIN, H. A. Milk and fat yields decline in bovine leukemia virus infected Holstein cattle with persistent lymphocytosis. Proceedings National Academy Sciences USA, v. 90, p. 6538 – 6541, 1993.

- D'ANGELINO, J. L.; GARCIA, M.; BIRGEL, E. H. Productive and reproductive performance in cattle infected with bovine leukosis virus. *J Dairy Res*, v. 65, p. 693 – 695, 1998.
- DAVID, G. P.; CRAWSHAW, T. R.; GUNNING, R. F.; HIBBERD, R. C.; LLOYD, G. M.; MARSH, P. R. Severe disease in adult dairy cattle in three UK dairy herds associated with BVD virus infection. *Vet. Rec.*, v. 134, p. 468 – 472, 1994.
- DOHOO, I. R.; MARTIN, S. W.; MEEK, A. H.; SANDALS, W. C. D. Disease, production and culling in Holstein Friesian cows. I. The data. *Prev. Vet. Med.*, v. 1, p. 321 – 334, 1983.
- DOHOO, I. R.; MARTIN, S. W.; STRYHN, H. *Veterinary Epidemiologic Research*, Charlottetown: AVC Inc., 2003, 706 p.
- DONE, J. T.; TERLECKI, S.; RICHARDSON, C.; et al. Bovine virus diarrhoea-mucosal disease virus: pathogenicity for the fetal calf following maternal infection. *Vet. Rec.* v. 106, p. 473 – 479, 1980.
- DONIS, R. O. Bovine viral diarrhoea: the unraveling of complex of clinical presentations. *Bov. Proc.*, v. 20, p. 16 – 22, 1988.
- DONIS, R. O. Molecular biology of bovine viral diarrhoea virus and its interactions with the host. *Vet. Clin. North Amer.*, v. 11, p. 393 – 424, 1995.
- DOYLE, I. G.; GEUSCHELE, W. P. Bovine viral diarrhoea virus infection in adaptive exotic ruminants. *J. Am. Vet. Med. Assc.*, v. 183, p. 1257 - 1259, 1983.
- DUBOVI, E. J. Genetic diversity and BVD virus. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect Dis.*, v. 15, p. 155 – 162, 1992.
- DUBOVI, E. J. Impact of bovine viral diarrhoea virus on reproductive performance in cattle. *Vet. Clin. Of North Am. Food Anim. Pract.*, v. 10, p. 503 – 514, 1994.
- DUFFELL, S. J.; HARKNESS, J. W. et al. Bovine virus diarrhoea-mucosal disease infection in cattle. *Vet. Rec.* v. 117, p. 240 – 245, 1985.
- EMANUELSON, U.; SCHERLING, K.; PETTERSSON, H. Relationships between herd bovine leukemia virus infection status and reproduction, disease incidence, and productivity in Swedish dairy herds. *Prev Vet Med*; v. 12, p. 121 – 131, 1992.
- ERNST, P. B.; BAIRD, F. D.; BUTLER, D. G. Bovine viral diarrhoea: an update. *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.*, v. 5, p. 5581 – 5589, 1983.
- FOURUCHON, C.; BEAUDEAU, F.; BAREILLE, N.; SEEGER, H. Quantification of economic losses consecutive to infection of a dairy herd with bovine viral diarrhoea virus. *Prev. Vet. Med.*, v. 72, p. 177 – 181, 2005.
- FRAY, M. D.; PATON, D. J.; ALENIUS S. The effects of bovine viral diarrhoea virus on cattle reproduction in relation to disease control. *Anim. Rep. Sci.*, v. 60, p. 615 - 627, 2000.
- FREDRIKSEN B.; ODEGAARD S. A.; LOKEN T. The effect of bovine virus diarrhoea virus in reproduction on recently infected Norwegian dairy herds. *Acta Vet. Scand.*, v. 39, p. 99 – 108, 1998.
- GROOMS, D. L. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhoea virus. *Vet. Clin. North Am.*, v. 20, p. 5 – 19, 2004.
- HARKNESS, J. W.; SANDS, J. J.; RICHARDS, M. S. Serologic studies of mucosal disease virus in England and Wales. *Res. Vet. Sci.* v. 24, p. 98 – 103, 1978.

- HEALD, M. T. S.; WALTER-TOEWS, D.; JACOBS, R. M.; McNAB, W. B. The prevalence of anti-bovine leukemia virus antibodies in dairy cows and associations with farm management practices, production and culling in Ontario. *Prev. Vet. Med.*, v. 14, p. 45 – 55, 1992.
- HOUE, H. Epidemiological features and economical importance of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections. *Vet. Microbiology*, v. 64, p. 89 – 107, 1999.
- HOUE, H.; PEDERSEN, K. M.; MEYLING A. A computerized spread sheet model for calculating total annual national losses due bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in dairy herds and sensitivity analysis of selected parameters. Em Edwards S. (ED.), Proc. 2nd Symp. Ruminant Pestivirus, Ancey, France, p. 179 – 184, 1992.
- HOUE, H.; HERON, I. The immune response to other agents of calves persistently infected with bovine viral diarrhoea virus. *Acta Vet. Scand.*, v. 34, p. 305 – 310, 1993.
- HOUE, H.; BAKER, J. X.; MAES, R. K.; et al.. Prevalence of cattle persistently infected with bovine viral diarrhoea virus in 20 dairy herds in two counties in central Michigan and comparison of prevalence of antibody positive cattle among herds with different infection and vaccination status. *J. Vet. Diag. Invet.*, v. 7, p. 321 – 326, 1995.
- HOUE, H. Economic impact of BVD infection in dairies. *Biologicals*, v. 31, p. 137 – 143, 2003.
- HUBER, N. L.; DIGIACOMO, R. F.; EVERMANN, J. F.; STRUDER, E. Bovine leukemia virus infection in a large Holstein herd: prospective comparison of production and reproductive performance in antibody-negative and antibody-positive cows. *Am. J. Vet. Res.*, v. 42, p. 1477 – 1481, 1981.
- HUBER, N. L.; DIGIACOMO, R. F.; EVERMANN, J. F.; STUDER, E. Bovine leukemia virus infection in a large Holstein herd: cohort analysis of the prevalence of antibody-positive cows. *Am J Vet Res*, v. 42, p. 1474 – 1476, 1981.
- JACOBS, R. M.; POLLARI, F. L.; MCNAB, B.; et al. A serological survey of bovine syncytial virus in Ontario: association with bovine leukemia and immunodeficiency-like viruses, production records, and management practices. *Can. J. Vet. Res.*, v. 59, p. 271 – 278, 1995.
- JOHNSON, R.; KANEENE, J. B. Bovine leukemia virus. Part 1. Descriptive epidemiology, clinical manifestations, and diagnostic tests. *Comp Cont Educ Pract Vet*, v. 13, p. 315 – 325, 1991.
- JOHNSON, R. BOVINE LEUKOSIS. In: Aiello, S. *The Merck Veterinary Manual*. New Jersey, Merck & Co, 1998, p. 521 – 522.
- KAHRS, R. F. Effect of Bovine viral diarrhoea on the developing fetus. *J. An. Vet. Med A.*, v. 163, p. 877 – 878, 1973.
- KAHRS, R. F. Effects of bovine viral diarrhoea on reproduction. In: *Curren Therapy in Theriogenology*. Philadelphia, W. B. Saunders, p. 498 – 502, 1981.
- LANGSTON, A.; FERDINAND, G. A.; RUPPANNER, R.; THEILEN, G. H.; DRLICA, S.; BEHYMER, D. Comparison of production variables of bovine leukemia virus antibody-negative and antibody-positive cows in two California dairy herds. *Am J Vet Res*, v. 39, p. 1093 – 1098, 1978.
- LINDBERG, A. L.. Bovine viral diarrhoea virus infections and its control. A review. *Vet Q*, v. 25, p. 1 - 16, 2003.
- LOHR, C. H.; EVERMANN, J. F.; WARD, A. C. Investigation of dams and their offspring inoculated with a vaccine contaminated by bovine viral diarrhoea virus. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* v. 78, p. 1263 – 1266, 1983.

- LOSINGER, W. C. Evaluating the uncertainty in estimates of the economic impacts of Bovine-Leukosis virus in U.S. dairy cows. *Agricultural Economics*, v. 35 (3), p. 363 – 372, 2006.
- McCLURKIN, A. V.; LITTLEDIKE, E. T.; CUTLIP, R. C.; et al.. Production of cattle immunotolerant to bovine viral diarrhea virus. *Can. J. Comp. Med.*, v. 48, p. 156 – 161, 1984.
- McGOWAN, M. R.; KIRKLAND, P. D.; RICHARDS, S. G.; et al.. Increased reproductive losses in cattle infected with bovine pestivirus around the time of insemination. *Vet. Rec.* v. 133, p. 39 – 43, 1993.
- MERCKT, H.; GIUDICE, J. C. O.; MULLER, J. A. Leucose bovina: concepção moderna e primeira verificação da doença no Rio Grande do Sul. *Rev. Esc. Agr. Vet. UFRGS*, v. 2, p. 7 – 19, 1959.
- MEYLING, A.; HOUE, H.; JENSEN, A. M. Epidemiology of bovine virus diarrhea virus. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, v. 9, p. 75 – 93, 1990.
- MILLER, J. M.; MILLER, L. D.; OLSON, C.; GILLETTE, K. G. Virus-like particles in phytohemagglutinin-stimulated lymphocyte cultures with reference to bovine lymphosarcoma. *J. National Cancer Institute*, v. 43, p. 1297 – 1305, 1969.
- MUÑOZ-ZANZI, C. A.; THURMOND, M. C.; HIETALA, S. K. Effect of bovine viral diarrhea virus infection on fertility of dairy heifers. *Theriogenology*, v. 61, p. 1085 – 1099, 2004.
- MUSCOPLAT, C. C.; JOHNSON, D. W.; STEVENS, J. B. Abnormalities of in vitro lymphocyte response during bovine viral diarrhea virus infection. *Am. J. Vet. Res.*, v. 34, p. 753 - 755, 1973.
- OHMANN, H. B.; JENSEN, M. H.; SORENSEN, K. J.; DALSGAARD, K. Experimental fetal infection with Bovine viral diarrhea virus 1: virological and serological studies. *Can. J. Comp. Med.*, v. 46, p. 357 – 362, 1982.
- OHMANN, H. B. Distribution and significance of BVD antigen in diseased calves. *Res. Vet. Sci.*, v. 34, p. 5 – 10, 1983.
- OLAFSON, P.; MACALLUM, A.; FOX, F. An apparently new transmissible disease of cattle. *Cornell Vet.*, v. 36, p. 205 – 213, 1946.
- OLIVEIRA, L. G.; OLIVEIRA, E. A. S.; SILVA, L. H. T.; ROEHE, P. M. Presença de pestivirus e anticorpos contra pestivirus em soros e cultivos celulares. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 48, p. 513 – 521, 1996.
- OTT, S. L.; JOHNSON, R.; WELLS, S. J. Association between bovine-leukosis virus seroprevalence and herd-level productivity on US dairy farms. *Prev Vet Med*; v. 61, p. 249 – 262, 2003.
- PALFI, V.; HOUE, H.; PHILIPSEN, J. Studies on the decline of bovine virus diarrhea virus maternal antibodies and detectability of BVDV in persistently infected calves. *Acta. Vet. Scand.*, v. 34, p. 105 – 107, 1993.
- PELLERIN, C.; VAN DEN HURK, J.; LECOMTE, J. Identification of a new group of bovine viral diarrhea virus strains associated with severe outbreaks and high mortalities. *Virology*, v. 203, p. 260 – 267, 1994.
- PELZER, K. D. Economics of bovine leukemia virus infection. *Vet. Clin. North Am. Food Animal Pract.* v. 13, p. 129 – 141, 1997.
- POLLARI, F. L.; WANGSUPHACHART, V. L.; DIGIACOMO, R. F.; EVERMANN, J. F. Effects of bovine leukemia virus infection on production and reproduction in dairy cattle. *Can. J. Vet. Res.*, v. 4, p. 289 – 295, 1992.

- POLLARI, F. L.; DIGIACOMO, R. F.; EVERMANN, J. F. Use of survival analysis to compare cull rates between bovine leukemia virus seropositive and seronegative dairy cows. *Am. J. Vet. Res.*, v. 54, p. 1400 – 1403, 1993.
- PRITCHARD, G. C.; BORLAND, E. D.; WOOD, L.; PRITCHARD, D. G. Severe disease in a dairy herd associated with acute infection with bovine virus diarrhea virus, *Leptospira hardjo* and *Coxiella burnetii*. *Vet. Rec.*, v. 12, p. 625 – 629, 1989.
- RAMSEY, F. K.; CHIVERS, W. H. Mucosal disease of cattle. *North Am. Vet.*, v. 34, p. 629 – 633, 1953.
- RANGEL, N. M.; MACHADO, A. V. Contribuição à oncologia comparada em Minas Gerais. *Arq. Esc. Sup. Vet. Minas Gerais*, v. 1, p. 83 – 96, 1943.
- REINHADT, G.; MINTZEL-HOCHSTEIN, V.; RIEDEMANN, S.; LEAL, H.; NIEDDA, M. Estudio serológico de leucose enzoótica bovina em um prédio de la província de Valdivia y su relación a parâmetros productivos y reproductivos. *J. Am. Vet. Med. B.*, v. 35, p. 178 – 185, 1988.
- REGGIARDO, C.; KAEKERLE, M. L. Detection of bacteremia in cattle inoculated with Bovine viral diarrhea virus. *Am. J. Vet. Res.*, v. 42, p. 218 – 221, 1981.
- RHODES, J. K.; PELZER, K. D.; JOHNSON, Y. J.; RUSSEK-COHEN, E. Comparison of culling rates among dairy cows grouped on the basis of serologic status for bovine leukemia virus. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, v. 223, p. 229 – 231, 2003a.
- RHODES, J. K.; PELZER, K. D.; JOHNSON, Y. J. Economic implications of bovine leukemia virus infection in mid-Atlantic dairy herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 223, p. 346 – 352, 2003b.
- RICHTZENHAIN, L. J.; BARBARINI, J. R.; UMEHARA, O.; DE GRACIA, A. S.; CORTEZ, A.; HEINEMANN, M. B.; FERREIRA, F.; SOARES, R. M. Diarréia viral bovina: levantamento sorológico nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul. *Arqs Inst. Biol.*, v. 66, p. 107 – 111, 1999.
- RIDPATH, J. F.; BOLIN, S. R. Differentiation of types 1a, 1b, and 2 bovine viral diarrhoea virus (BVDV) by PCR. *Molec. Cell Probes*, v. 12, p. 101 – 106, 1998.
- ROBERT, A.; BEAUDEAU, F.; SEEGER, E.; JOLY, A.; PHILIPOT, J. M. Large scale assessment of the effect associated with bovine viral diarrhea infection on fertility of dairy cows in 6149 dairy herds in Brittany (western France). *Theriogenology*, v. 61, p. 117 – 127, 2004.
- RÜFENACHT, J.; SCHALLER, P.; AUDIGÉ, L.; *et al.* The effect of infection with bovine viral diarrhea virus on the fertility of Swiss dairy cattle. *Theriogenology*, v. 56, p. 199 – 210, 2001.
- SARGEANT, J. M.; KELTON, D. F.; MARTIN, S. W.; MANN, E. D. Associations between farm management practices, productivity, and bovine leukemia virus infection in Ontario dairy herds. *Prev Vet Med*, v. 31, p. 211 – 221, 1997.
- STAHL, K.; BJORKMAN, C.; EMANUELSON, U.; RIVERA, H.; ZELADA, A.; MORENO-LÓPEZ, J. A prospective study of the effect of Neospora caninum and BVDV infections on bovine abortions in a dairy herd in Arequipa, Peru. *Prev. Vet. Med.*, v. 75, p. 177 – 188, 2006.
- SNOWDON, W. A.; PARSONSON, I. M.; BROUN, M. L. The reaction of pregnant ewes to inoculation with mucosal disease virus of bovine origin. *J. Comp. Path.*, v. 85, p. 241 – 251, 1975.

- SORENSEN, D.; BEAL, V. C. Prevalence and economics of bovine leucosis in the United States. In: Proceedings of the bovine leucosis symposium, College Park, MD, 1979, p. 46.
- SPRECHER, D. J.; BAKER, J. C.; HOLLAND, R. E.; et al.. An outbreak of fetal and neonatal losses associated with the diagnosis of bovine viral diarrhoea virus in a dairy herd. *Theriogenology*, v. 36, p. 597 – 606, 1991.
- STECK, F. Immune responsiveness in cattle fatally affected by bovine virus diarrhoea-mucosal disease. *Zbl. Vet. Med.*, v. 27, p. 429 – 445, 1980.
- STUBER, M. Current knowledge of BVD syndrome of cattle: agent, immune response, course and spread control. *Bov. Prac.*, v. 19, p. 49 - 60, 1984.
- TIWARI, A.; VANLEEUEWEN, J. A.; DOHOO, I.; STRYHN, H.; KEEFE, G. P.; HADDAD, J. P. Effects of seropositivity for bovine leukemia virus, bovine viral diarrhoea virus, *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*, and *Neospora caninum* on culling in dairy cattle in four Canadian provinces. *Vet. Mic.*, v. 109, p. 147 – 158, 2005.
- THURMOND, M. Excessive culling predicted for dairy cows with antibodies to bovine leukemia virus. In: Proceedings of the 88th annual meeting of the united states animal health association, Fort Worth, TX, 1984, p. 143 – 146.
- THURMOND, M.; PORTIER, K. M.; PUHR, D. M.; et al.. A prospective investigation of bovine leukemia virus infection in young dairy cattle, using survival methods. *Am. J. Epidemiology*, v. 117, p. 621 – 631, 1983.
- TRAININ, Z.; BRENNER, J. The direct and indirect impacts of bovine leukemia virus infection on dairy cattle. *Israel J. Vet. Med.*, v. 60, p. 94 – 105, 2005.
- TREMBLAY, R. Transmission of bovine viral diarrhoea virus. *Vet. Med.*, v. 91, p. 858 – 866, 1996.
- UNDERDAHL, N. R.; GRACE, O. D. HOERLEIN, A. B. Cultivation in tissue culture of cytopathic agent from bovine mucosal disease. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, v. 94, p. 795 – 797, 1957.
- VALLE, P. S.; MARTIN, S. W.; SKJERVE, E. Time to first calving and calving interval in bovine virus diarrhoea virus (BVDV) seroconverted dairy herds in Norway. *Prev Vet Med*; v. 51, p. 17 – 36, 2001.
- VANLEEUEWEN, J. A.; KEEFE, G. P.; TREMBLAY, R.; POWER, C.; WICHTEL, J. J. Seroprevalence, spatial distribution and productivity effects on infection with Johne's Disease and bovine leucosis in Maritime Canadian dairy cattle. In: Proceedings of the international symposium on veterinary epidemiology and economics, Breckenridge, CO, USA, 2000.
- VILCEK, S.; PATON, D. J.; DURKOVIC, B.; STROJNY, L.; IBATA, G.; MOUSSA, A.; LOITSCH, A.; ROSSMANITH, W.; VEGA, S.; SCICLUNA, M. T.; PALFI, V. Bovine viral diarrhoea virus genotype 1 can be separated into at least eleven genetic groups. *Arch. Virol.*, v. 146, p. 99 – 115, 2001.
- VIRAKUL, P.; FAHNING, M.; JOO, H.; ZEMJANIS, R. Fertility of cows challenged with a cytopathic strain of bovine viral diarrhoea virus during an outbreak of spontaneous infection with a noncytopathic strain. *Theriogenology*, v. 29, p. 441 – 449, 1988.
- WARD, G. M.; ROBERTS, S.J.; McENNTEE, K.; et al. A study of experimentally produced bovine viral diarrhoea-mucosal disease in pregnant cows and their progeny. *Cornell Vet.*, v. 59, p. 525 – 538, 1969.