

# Documentos

ISSN 1517-1973  
Setembro, 2006

**85**

## Epidemiologia do Vírus da Língua Azul em Rebanhos Bovinos



**Embrapa**



## **Documentos 85**

# **Epidemiologia do Vírus da Língua Azul em Rebanhos Bovinos**

Renata Graça Pinto Tomich  
Aiesca Oliveira Pellegrin  
Fábia Souza Campos  
Zélia Inês Portela Lobato  
Edel Figueiredo Barbosa-Stancioli

Corumbá, MS  
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pantanal**

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS  
Caixa Postal 109  
Fone: (67) 3233-2430  
Fax: (67) 3233-1011  
Home page: [www.cpap.embrapa.br](http://www.cpap.embrapa.br)  
Email: [sac@cpap.embrapa.br](mailto:sac@cpap.embrapa.br)

**Comitê de Publicações:**

Presidente: *Thierry Ribeiro Tomich*  
Secretário-Executivo: *Suzana Maria de Salis*  
Membros: *Débora Fernandes Calheiros*  
*Marçal Henrique Amici Jorge*  
*Jorge Antonio Ferreira de Lara*  
Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*  
Supervisor editorial: *Suzana Maria de Salis*  
Revisora de texto: *Mirane Santos da Costa*  
Normalização bibliográfica: *Suzana Maria de Salis*  
Tratamento de ilustrações: *Regina Célia R. dos Santos*  
Foto(s) da capa: *Ernande Ravaglia – Embrapa Pantanal (Vaca abortando)*  
Editoração eletrônica: *Regina Célia R. dos Santos*

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Tomich, Renata Graça Pinto

Epidemiologia do vírus da Língua Azul em rebanhos bovinos. / Tomich, Renata Graça Pinto; Pellegrin, Aiesca Oliveira; Campos, Fábica Souza; Lobato, Zélia Inês Portela; Barbosa-Stancioli, Edel Figueiredo – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006.

25p.; 16 cm. (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1973; 85)

1. Vírus da Língua Azul – Doença. 2. Vírus da Língua Azul – Epidemiologia. 3. Vírus da Língua Azul – Bovinos – Doença – Epidemiologia. 4. Vírus da Língua Azul – Bovinos – Doença – Controle e prevenção. II. Embrapa Pantanal. III. Título. IV. Série

CDD: 591.7 (21.ed.)

© Embrapa 2006

# **Autores**

## **Renata Graça Pinto Tomich**

Médica Veterinária, Doutoranda em Microbiologia  
Departamento de Microbiologia/ICB/UFMG –  
Bolsista CNPq – Estagiária Embrapa Pantanal  
Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109,  
CEP 79.320-900, Corumbá, MS.  
Telefone: (67) 3233-2430, Fax: (67) 3233-1011  
renata@cpap.embrapa.br / retomich@icb.ufmg.br

## **Aiesca Oliveira Pellegrin**

Médica Veterinária, Dra. em Ciência Animal  
Sanidade Animal, Embrapa Pantanal  
Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109,  
CEP 79.320-900, Corumbá, MS  
Telefone: (67) 3233-2430, Fax: (67) 3233-1011  
aiesca@cpap.embrapa.br

## **Fábia Souza Campos**

Bióloga, Bolsista do Departamento de Medicina  
Veterinária Preventiva, EV/UFMG  
Av. Antônio Carlos, 6627. Campus Pampulha,  
Bairro São Francisco. Caixa Postal 109,  
CEP 79.320-900, Belo Horizonte, MG,  
Telefone: (31) 3499-2101  
fabiacampos@hotmail.com

## **Zélia Inês Portela Lobato**

Médica Veterinária, Dra. em Ciência Animal  
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, EV/UFMG  
Av. Antônio Carlos, 6627. Campus Pampulha,  
Bairro São Francisco. Caixa Postal 109,  
CEP 79.320-900, Belo Horizonte, MG  
Telefone: (31) 3499-2101  
ziplobat@vet.ufmg.br

## **Edel Figueiredo Barbosa Stancioli**

Médica Veterinária, Dra. em Ciência Animal  
Departamento de Microbiologia, ICB/UFMG  
Av. Antônio Carlos, 6627. Campus Pampulha,  
Bairro São Francisco. Caixa Postal 486,  
CEP 31.270-901, Belo Horizonte, MG.  
Telefone: (31) 3499-2753, Fax: (31) 3499-2730  
edelfb@icb.ufmg.br

# Apresentação

No Pantanal, a criação extensiva de bovino de corte é a principal atividade econômica. Com um rebanho superior a três milhões de cabeças, o Pantanal pode ser considerado uma das mais importantes regiões produtoras de gado de corte do Brasil, sendo o bezerro o seu principal produto. Dessa forma, as doenças que afetam o sistema reprodutivo dos bovinos têm um grande impacto econômico na bovinocultura desenvolvida na planície pantaneira.

A Língua Azul é uma doença re-emergente que causa aborto em vacas, queda do desempenho reprodutivo, perda de condição corporal e redução na produção de leite. A ocorrência dessa doença está relacionada à presença de vetores transmissores. No Brasil, apesar da existência de poucos estudos sobre a ocorrência dos vetores dessa doença, levantamentos sorológicos indicam a circulação do vírus da Língua Azul em rebanhos bovinos, inclusive no Pantanal.

Uma vez que as condições climáticas do Pantanal possibilitam o desenvolvimento do vetor transmissor da Língua Azul, sorologia positiva para a doença tem sido obtida em rebanhos bovinos da região e há relatos de ocorrência de problemas reprodutivos nas matrizes, visualiza-se um papel importante da Embrapa Pantanal no estudo dessa doença.

Este artigo tem o objetivo de colaborar na difusão de conhecimentos sobre a Língua Azul, apresentando uma revisão sobre o vírus, a doença nos bovinos, a transmissão, os fatores de risco, o controle e sua prevenção. Esta doença já está sendo pesquisada pela Embrapa Pantanal em assentamentos localizados na parte alta, próximo a cidade de Corumbá e projetos para estudo dos vetores e da doença na área de planície estão em fase de implantação.

*José Anibal Comastri Filho*  
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

# Sumário

Epidemiologia do Vírus da Língua Azul em Rebanhos Bovinos.....	9
Introdução.....	9
O agente etiológico e a doença .....	11
Epidemiologia do vírus da Língua Azul.....	13
Os vetores .....	13
O hospedeiro.....	15
O agente etiológico .....	16
O vírus da Língua Azul no Brasil e no Pantanal.....	18
Controle e prevenção da doença.....	19
Referências Bibliográficas .....	22

# Epidemiologia do Vírus da Língua Azul em Rebanhos Bovinos

---

*Renata Graça Pinto Tomich  
Aiesca Oliveira Pellegrin  
Fábia Souza Campos  
Zélia Inês Portela Lobato  
Edel Figueiredo Barbosa Stancioli*

## Introdução

O Brasil tem o maior rebanho bovino comercial do mundo, alcançando 205 milhões de animais em 2003. A região centro-oeste desse país concentra aproximadamente 35% do rebanho bovino e os estados do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso são os principais produtores nacionais (IBGE, 2003), sendo, o estado de Mato Grosso do Sul, o segundo maior produtor nacional dessa espécie animal (IBGE, 2004). O Pantanal brasileiro tem um rebanho bovino de mais de 3 milhões de cabeças, das quais 42% são fêmeas em reprodução, sendo uma das maiores concentrações de rebanhos de cria do país (Abreu & Sereno, 2005). Nesta região, a pecuária bovina de corte desevolvida de forma extensiva, é a principal atividade econômica. Esse sistema de produção pecuário tem demonstrado ser um uso sustentado dos recursos naturais do Pantanal, já que vem contribuindo para a sua preservação durante os mais de 200 anos de exploração. Contudo, índices zootécnicos relativamente baixos (Abreu & Sereno, 2005) e sistemática redução no valor do produto (CEPEA, 2006) e na extensão das propriedades (por venda ou herança) têm reduzido a renda dos fazendeiros e ameaçado a sustentabilidade econômica da pecuária bovina de corte. Assim, o desenvolvimento ou a adaptação e consecutiva implantação de tecnologias aplicadas a esse sistema são indispensáveis para o aumento de sua eficiência produtiva e econômica.

Uma vez que o bezerro é o principal produto de venda da pecuária bovina do Pantanal, uma melhor eficiência reprodutiva das matrizes e diminuição da mortalidade, com conseqüente aumento do número de bezerros, resultaria em um importante incremento econômico para a bovinocultura local. O controle sanitário do rebanho destaca-se como fator indispensável neste contexto. No Pantanal Sul



Mato-Grossense, estudos soroepidemiológicos têm mostrado a ocorrência de doenças que afetam a reprodução animal, tais como a Língua Azul (Pellegrin et al., 1997). A epidemiologia dessa doença está relacionada à presença de vetores transmissores, dípteros do gênero *Culicoides*. O reconhecimento de espécie de *Culicoides* nos diferentes ecossistemas do mundo é um fator crítico para o entendimento da epidemiologia dessa doença (Mellor, 1996). No Brasil, foram realizados poucos estudos sobre a ocorrência desses dípteros (Felippe-Bauer et al., 2000; Silva et al., 2001; Laender et al., 2004; Trindade & Gorayeb, 2005). Entretanto, avalia-se que provavelmente as condições climáticas do Pantanal (planície com baixo índice de declividade, constituída de vários rios e corpos d'água temporários, conferindo um sistema de escoamento lento da água, o que provoca inundações periódicas) possibilitam o desenvolvimento de vetores transmissores do agente causador da Língua Azul, uma vez que altas temperatura e umidade são requeridas para a eclosão dos ovos e para o desenvolvimento das larvas, sendo os ovos depositados em ambientes alagados e com alto grau de matéria orgânica (Ward, 1994a; Mellor, 1996; Lobato, 1999; Wittmann & Baylis, 2000).

Somado às condições climáticas do Pantanal, adequadas ao desenvolvimento dos vetores da Língua Azul, e à presença de bovinos soropositivos para essa doença, que indicam a probabilidade da circulação do vírus nos rebanhos bovinos da planície pantaneira; os relatos de ocorrência de repetição de cio, aborto, nascimento de bezerros com anomalias teratogênicas, fetos mumificados, nascimento de crias fracas e infertilidade são fatores que reforçam a importância do estudo dessa doença em rebanhos bovinos do Pantanal Sul-Mato-Grossense.

Para decidir sobre a necessidade e quais as medidas sanitárias a serem implementadas deve-se, primeiramente, considerar o risco ou a ocorrência da enfermidade e, em segundo lugar, avaliar as ações a serem introduzidas. Portanto, um pré-requisito importante para o desenvolvimento e/ou adaptação de estratégias de manejo sanitário adequadas ao Pantanal, que contribuam para a sustentabilidade econômica e para a manutenção desse tipo de exploração pecuária, é o conhecimento da real importância de doenças, tais como a Língua Azul, que representa uma causa de perdas econômicas importantes em rebanhos bovinos. O objetivo desse estudo foi realizar revisão sobre o vírus da Língua Azul, sua epidemiologia e formas de controle e prevenção, para contribuir com a difusão de conhecimentos sobre essa doença em bovinocultura.

## O agente etiológico e a doença

A Língua Azul é uma doença viral, não contagiosa, transmitida por dípteros do gênero *Culicoides*, que afeta ruminantes domésticos e selvagens. O vírus da Língua Azul (BTV) é um *Orbivirus* da família *Reoviridae*. O genoma do BTV é constituído por 10 segmentos de RNA fita dupla: sete codificam proteínas estruturais três codificam proteínas não estruturais. São mundialmente reconhecidos 24 sorotipos do BTV sorologicamente distintos, denominados BTV-1 a BTV-24, e não se sabe exatamente como os diferentes sorotipos se manifestam clinicamente. Em países onde a doença é incomum, normalmente um único sorovar é reconhecido em um surto, porém em áreas onde a doença é comum, podem ser encontrados diferentes sorotipos em um mesmo surto (Gibbs & Greiner, 1994; Osburn, 1994a; Breard et al., 2004; Aradaib et al., 2005).

A incidência da doença clínica é altamente variável. A taxa de mortalidade e a severidade dos sinais clínicos são influenciadas pela espécie, raça e idade do animal infectado, pelo status imunológico do animal, pelo sorotipo e amostra do BTV e por interações com o meio ambiente. O BTV pode causar doença severa em certas raças de ovinos e em alguns cervídeos, mas raramente causa doença em bovinos, caprinos e na maioria dos ruminantes selvagens (Gibbs & Greiner, 1994; Mellor, 1996; Breard et al., 2004). Em bovinos os surtos são esporádicos, a morbidade variável (geralmente em torno de 5%) e a mortalidade muito baixa ou nula (Lobato, 1999). Entretanto, as principais conseqüências da infecção pelo BTV, tanto para bovinos quanto para ovinos, são as perdas indiretas devido ao aborto, à queda do desempenho reprodutivo, à perda de condição corporal e à queda na produção de leite (para bovinos) ou convalescença prolongada (para ovinos). A restrição internacional de movimentação animal e seus germoplasmas é outra causa importante de perda econômica relacionada ao BTV (Aradaib et al., 2005; Breard et al., 2004).

O sítio primário da infecção pelo BTV parece ser as células endoteliais do sistema vascular e células do sistema linforeticular. A infecção em linfonodos locais produz a primeira viremia, infectando outros linfonodos, baço, medula e tecidos do organismo onde o vírus se replica no sistema micro-vascular resultando nas alterações patológicas características da doença (Parsonson, 1992; Breard et al., 2004). Acredita-se que o BTV interage diferentemente com as células endoteliais das diferentes espécies animais, resultando em diferenças marcantes na patogenia vascular. Isso explicaria as manifestações clínicas distintas observadas para as diferentes espécies de ruminantes que podem ser afetadas pelo BTV (Russel et al., 1996). Em ovinos e cervos a doença é grave, caracterizando-se por lesões inflamatórias em tecidos vascularizados como mucosas e bandas coronárias. Em contraste, em bovinos a Língua Azul é geralmente caracterizada por uma viremia

prolongada que pode chegar a 100 dias e por uma doença branda ou assintomática, caracterizada por diarreia crônica, aborto e crescimento excessivo dos cascos (Gibbs & Greiner, 1994; Laender, 2002). Além de aborto, a infecção em vacas prenhes em início de gestação pode levar à má formação congênita caracterizada por hidrocefalia, microcefalia, cegueira e deformações da mandíbula (Riet-Correa et al., 1996; Radostis et al., 2002). Entretanto, Radostis et al. (2002) citam que o vírus não-adaptado não atravessa a placenta facilmente, sendo rara a ocorrência de defeitos congênitos com a infecção natural. Esses autores citam a observação de defeitos congênitos em ovelhas prenhes vacinadas com vacinas de vírus atenuado e em vacas prenhes inoculadas com cepas mais virulentas.

Quando se observam sinais clínicos nos bovinos, estes são menos graves do que nos ovinos e se caracterizam por febre, salivação, edema dos lábios, corrimento nasal com lesões ulcerativas da língua e cavidade oral (Riet-Correa et al., 1996). Infecção aguda em touros é associada com infertilidade transiente (Osburn, 1994a,b). Laender (2002) menciona a seguinte disposição de sintomas mais frequentemente registrados em surtos de Língua Azul em bovinos: 1 - manqueira, 2 - febre, 3 - focinho com secreções ou crostas, 4 - salivação excessiva, 5 - hiperemia ou cianose nos lábios, língua ou focinho, 6 - queda na produção de leite, 7 - lacrimejamento, 8 - hiperemia podal, 8-edema nas patas, 9 - úlceras podais, 10 - pêlos secos, 11 - perda de pêlos, 12 - feridas nas tetas, 13 - olhos hiperêmicos ou inflamados, 14 - tetas hiperêmicas, 15 - olhos manchados ou ulcerados, 16 - edema na língua, 17 - desprendimento dos cascos. A autora cita ainda que a forma aguda da doença em bovinos apresenta sintomatologia semelhante à da Febre Aftosa e, ao contrário dos ovinos, a distribuição das lesões na mucosa, causadas pelo BTV em bovinos, não pode ser utilizadas para diferenciar a Língua Azul da Febre Aftosa.

## Epidemiologia do vírus da Língua Azul

### Os vetores

O vírus da Língua Azul é transmitido por dípteros do gênero *Culicoides*. Existem mais de 1400 espécies de *Culicoides*, mas apenas um número limitado tem sido associado à transmissão do BTV; estes são chamados de vetores competentes. Como toda doença cuja transmissão é dependente de vetores, a epidemiologia da Língua Azul consiste em uma interação complexa e dinâmica envolvendo o hospedeiro, os diferentes sorotipos virais, os vetores, o clima e suas inter-relações. Dessa forma, a distribuição do BTV está restrita às áreas onde estão presentes espécies competentes do vetor e número suficiente de hospedeiros susceptíveis, e a transmissão da doença está limitada ao período do ano em que as condições climáticas favorecem o aumento da população do vetor e a atividade (vôo e repasto sangüíneo) dos insetos adultos (Ward et al., 1994; Ward & Thurmond, 1995; Mellor, 1996; Wittmann & Baylis, 2000).

Os *Culicoides* adquirem o BTV quando ingerem sangue de um hospedeiro virêmico. Apenas as fêmeas de *Culicoides* são hematófagas e requerem pelo menos um repasto sangüíneo para a conclusão de um ciclo ovariano. Dessa forma, o pico de atividade desses insetos está relacionado com seu ciclo reprodutivo. A alimentação ocorre no período noturno e as temperaturas ótimas para a atividade estão entre 13 e 35°C, sendo que temperaturas elevadas diminuem o tempo necessário para a conclusão de um ciclo ovariano e, por conseguinte, aumentam a frequência de alimentação. Este fato é relevante na prevalência da Língua Azul, podendo o vírus ser transmitido a cada repasto para ruminantes susceptíveis. O calor é requerido também para a eclosão dos ovos e para o desenvolvimento das larvas (Mellor, 1990; Ward, 1994a; Lobato, 1999; Wittmann & Baylis, 2000). A variação da temperatura provavelmente é o principal fator relacionado à flutuação populacional do vetor a curto prazo, altas temperaturas favorecem a reprodução do vetor, as excessivamente altas podem reduzir a sobrevivência de vetores adultos (Ward & Thurmond, 1995). Ainda, Wittmann & Baylis (2000) relataram que a exposição de fases imaturas de espécies de *Culicoides* que não são vetores competentes, a temperaturas próximas dos seus limites letais (33-35°C), pode resultar em adultos competentes para a transmissão do BTV. Já as temperaturas baixas são mais significativas como determinante da distribuição mundial do vetor, sendo os *Culicoides* encontrados, principalmente, em países de clima tropical e sub-tropical (Gibbs & Greiner, 1994).

A umidade também é necessária ao desenvolvimento das fases larval e de pupa dos *Culicoides*, sendo os ovos depositados em ambientes alagados e com alto grau de matéria orgânica ou em águas limpas de alta salinidade ou alcalinidade.

São áreas de eleição para a reprodução desses vetores: áreas pantanosas, terreno irrigado, cocho, cavidades de árvores, frutas em putrefação, solo úmido, áreas lamacentas e áreas de escoamento fecal ao redor das fazendas (existem algumas espécies de *Culicoides* que se reproduzem apenas em esterco bovino e têm preferência em se alimentarem nessa espécie animal). Dessa forma, a umidade influencia na distribuição das espécies de *Culicoides* por meio do efeito na disponibilidade de locais adequados para a reprodução (Mellor, 1996; Lobato, 1999; Wittmann & Baylis, 2000; Laender, 2002). A variação da umidade relaciona-se com a flutuação populacional do vetor a curto e longo prazos. Assim, estações do ano, como o verão, favorecem a reprodução e a atividade dos *Culicoides* e, conseqüentemente, a maior transmissão do BTV; de outro modo, sua população tende a reduzir no final do outono e inverno quando a temperatura e a umidade são mais baixas, sendo a Língua Azul de caráter sazonal em muitas regiões (Gibbs & Greiner, 1994; Ward, 1996; Lobato, 1999). Estima-se que é requerida uma taxa de precipitação anual entre 750 e 1000 mm para a persistência do BTV em uma área determinada (Ward, 1994a). Mellor (1996) citou que em presença de precipitação atmosférica adequada e presença abundante de animais susceptíveis, o *C. imicola*, reconhecido mundialmente como o principal vetor do BTV, é restringido por temperaturas baixas (< 12°C). Ward (1994a) observou que um aumento de 20% na média de precipitação atmosférica (de 799 para 959 mm) e de 3°C (de 29 para 32°C) na temperatura média máxima resultaram em aumento da prevalência do BTV de 7% para 45%.

A velocidade e direção dos ventos é outro fator climático que influencia na dispersão aérea dos *Culicoides*. Estudos mostraram que algumas espécies podem ser carregadas pelo vento por 5 a 6 km de distância, tendo sido citado um caso de transporte por até 700 km (Ward, 1994a). Segundo Gibbs & Greiner (1994), uma análise da história cronológica de várias das principais epidemias de Língua Azul onde a doença ocorreu apenas esporadicamente foi atribuída ao carregamento de *Culicoides* infectados através do vento. Contrariamente, ventos noturnos de verão podem suprimir a atividade desses insetos e, com isso, diminuir o risco de transmissão do BTV (Wittmann & Baylis, 2000).

O reconhecimento de espécie de *Culicoides* competentes nos diferentes ecossistemas do mundo é um fator crítico para o entendimento da epidemiologia da Língua Azul (Mellor, 1996). O BTV é encontrado infectando rebanhos domésticos em países tropicais e subtropicais, principalmente entre as latitudes 40°N e 35°S, embora, atualmente, haja a percepção de expansão da ocorrência da doença além dessa faixa de latitudes. São reconhecidas as zonas endêmica, epidêmica e incursiva, assim divididas conforme a epidemiologia da doença. Na zona endêmica a infecção dos ruminantes pelo BTV é comum e a doença clínica é incomum, ocorrendo quando novas cepas do BTV ou quando ruminantes susceptíveis (trazidos de regiões onde a infecção não é comum) são introduzidos na região. Na zona epidêmica a infecção e a doença clínica ocorrem em alguns

períodos do ano, tendo um caráter focal, com surtos ocorrendo quando as condições climáticas favorecem a disseminação do vetor além de suas fronteiras comuns e ruminantes susceptíveis são infectados. As condições climáticas na zona incursiva não favorecem a reprodução do *Culicoides*, impedindo a perpetuação do vírus a longo prazo. Desta forma, os surtos que ocorrem nessa região estão relacionados geralmente ao carregamento do vetor infectado através do vento e subsequente reprodução durante o verão, desaparecendo no outono-inverno (Gibbs & Greiner, 1994; Radostis et al., 2002; Osburn, 2004).

## O hospedeiro

Com relação ao hospedeiro, a viremia é essencial à transmissão do BTV, uma vez que nessa fase da infecção o vírus encontra-se associado às células sangüíneas (principalmente monócitos, linfócitos e eritrócitos) (Osburn, 1994a,b). Dessa forma, o hospedeiro ruminante virêmico serve como fonte de vírus para o vetor e atua como reservatório para a manutenção do vírus (Breard et al., 2004). A duração da fase virêmica nas diferentes espécies animais tem uma relação direta com a importância de cada espécie na epidemiologia do vírus. Têm sido descritas viremias de aproximadamente 50 dias em ovinos e caprinos, de 28-41 dias em bisão e de mais de 100 dias em bovinos (Koumbati et al., 1999; Tessaro & Clavijo, 2001). Apesar da infecção do BTV ser inaparente nos bovinos, esses animais são considerados um importante reservatório do vírus em virtude do longo período da fase virêmica e dos altos títulos virais durante esse período (Ward, 1994a; Ward et al., 1994; Breard et al., 2004). Parece ser necessária uma densidade razoável de bovinos em uma região para se manter o BTV. Os ovinos, embora mais susceptíveis à infecção e ao desenvolvimento da doença clínica do que os bovinos, provavelmente não são essenciais à manutenção do vírus (Ward, 1994b; Koumbati et al., 1999). Entretanto, a infecção prolongada dos bovinos não é considerada importante na perpetuação do vírus a longo prazo (Gibbs & Greiner, 1994). Da mesma forma, a movimentação dessa espécie animal de uma região para outra não influencia na distribuição da doença para além do perímetro de existência de vetores competentes, sendo a presença desses insetos essencial para a manutenção do vírus em uma região (Osburn, 2004). Outro fator relacionado ao hospedeiro é a possível preferência de algumas espécies de *Culicoides* por um hospedeiro específico. Várias espécies de *Culicoides* de comprovada competência na transmissão do BTV, como *C. brevitarsis*, *C. brevipalpis*, *C. wadai* e *C. fulvus*, se alimentam preferencialmente em bovinos, (Lobato, 1999).

Outros fatores relacionados com a susceptibilidade dos bovinos à infecção pelo BTV são idade, sexo e espécie. Estudos sugerem que as raças de *Bos taurus* são mais susceptíveis à infecção pelo BTV do que as raças de *Bos indicus* e que estes,

por sua vez, são mais susceptíveis do que os cruzamentos entre as espécies. Quanto ao sexo, os touros parecem apresentar um maior risco de infecção do que as fêmeas e do que os machos castrados. Tem sido mostrado que a soroprevalência da Língua Azul aumenta com a idade, sendo provavelmente um reflexo do maior tempo de exposição ao vetor e, conseqüentemente ao vírus. No entanto, essa variável (idade) parece ser importante na identificação de grupos de bovinos em risco para infecção pelo BTV no campo (Ward et al., 1994; González et al., 2000).

## O agente etiológico

A ocorrência geográfica dos sorotipos do Vírus da Língua Azul varia e muda com o tempo. Existem diferenças na virulência entre os sorotipos e entre as amostras dentro do mesmo sorotipo. A virulência também é relacionada à dose do vírus e depende da espécie, da distribuição e da competência do vetor. As diferentes espécies de *Culicoides*, além de exibirem diferença quanto à preferência por hospedeiro, variam na susceptibilidade à infecção e algumas espécies são resistentes à infecção por alguns sorotipos, o que, em parte, explica as diferenças regionais de sorotipos (Gibbs & Greiner, 1994).

Além dos *Culicoides*, os quais são vetores biológicos do BTV, estudos têm revelado a transmissão mecânica realizada pelo piolho do ovino (*Melophagus ovinos*), pelo carrapato *Ornithodoros coriaceus* e por outros mosquitos (*Aedes lineatopennis* e *Anopheles vagus*). Entretanto, é improvável um maior significado desses vetores na epidemiologia da doença (Radostis et al., 2002).

Foi observado que o BTV pode sobreviver por 9 a 12 meses, mesmo em países que possuem invernos típicos e sem que sejam detectados, nesse mesmo período, casos de viremia, doença ou soroconversão de hospedeiros. Isso significa que o vírus persiste de uma estação de atividade do vetor para outra, passando pelo período em que as condições climáticas não permitem a sobrevivência e atividade de *Culicoides* adultos. Esse mecanismo foi denominado de "overwintering". A razão para essa sobrevivência do vírus ainda não foi completamente entendida e continua em discussão. As formas larvais dos *Culicoides* normalmente sobrevivem durante a estação de inverno. Entretanto, uma vez que o BTV não é transmitido por via transovária para as gerações de vetores, este fato não explica a sobrevivência do vírus. Vários estudos têm apontado fatores relacionados ao vetor (persistência de infecção, carreamento pelo vento, surgimento de novos vetores competentes, entre outros) para explicar esse fenômeno. Outros apontam a possibilidade da sobrevivência do vírus estar ligada ao hospedeiro e não ao vetor (Takamatsu et al., 2003; Breard et al., 2004). Foi demonstrado, *in vitro*, que o BTV pode infectar persistentemente Células T de ovinos. Baseado nisso, estudos

recentes têm pesquisado a possibilidade desse processo ocorrer durante a fase de viremia no hospedeiros do BTV, fornecendo um mecanismo de persistência do vírus no hospedeiro (Takamatsu et al., 2003).

Já foi verificado que algumas vacinas vivas modificadas consistem em amostras de sorotipos de BTV que têm potencial para causar a contaminação de fetos, quando aplicadas em fêmeas gestantes. A possibilidade de morte embrionária relacionada ao BTV tem sido reportada com base em estudos epidemiológicos em que um aumento do intervalo entre partos (153 - 112 dias) e uma menor taxa de concepção no primeiro serviço foram associados à soroconversão e ao isolamento viral em animais prenhes. Por outro lado, estudos experimentais não foram capazes de demonstrar a transmissão congênita do BTV e nem a capacidade de transposição da zona pelúcida intacta de embriões em desenvolvimento (Osburn, 1994b; Afshar & Eaglesome, 1990; Wrathall et al., 2006).

Quanto à transmissão venérea do BTV, já foi relatada a contaminação de vacas susceptíveis através de sêmen contaminado. Entretanto, estudos posteriores revelaram que, além de ser rara, a presença do vírus no sêmen de touros é restrita ao período virêmico, coincidindo, normalmente, com o pico da viremia (Bowen et al., 1983; Afshar & Eaglesome, 1990; Osburn, 1994a,b; Wrathall et al., 2006). Embora a transmissão por artrópodes seja claramente o principal fator de risco da infecção pelo BTV (Gibbs & Greiner, 1994; Breard et al., 2004), a presença do vírus no sêmen bovino levantou a possibilidade da transmissão venérea ser um fator epidemiologicamente importante para a doença. Esse mecanismo de transmissão foi, inicialmente, implicado como o fator responsável pela sobrevivência do BTV de uma estação do vetor para a outra (“overwintering”) (Bowen et al., 1983) pela suposição de que bezerros originados de contaminação transplacentária pelo BTV resultavam em touros imunologicamente tolerantes e persistentemente virêmicos, capazes de produzir espermatozoides contaminados (Wrathall et al., 2006). Este fato foi o principal norteador das imposições das barreiras internacionais para a comercialização de animais e seus germoplasmas, com relação à Língua Azul (Bowen et al., 1983; Afshar & Eaglesome, 1990; Wrathall et al., 2006). Entretanto, embora essas duas vias de transmissão (venérea e congênita) possam ocorrer em populações de ruminantes, estudos posteriores não foram capazes de suportar a teoria de persistência da infecção em touro (Wrathall et al., 2006). Da mesma forma, as evidências epidemiológicas, caracterizadas pela distribuição geográfica restrita do vírus nos trópicos e áreas temperadas adjacentes, mostram que a introdução do BTV em áreas ou países previamente livres da infecção e da doença provavelmente ocorreu por meio do carreamento de vetores infectados pelo vento; e indicam que esses mecanismos de transmissão não são importantes, a longo prazo, para a perpetuação do vírus. Segundo alguns pesquisadores, a ausência de evidências que suportem a importância epidemiológica da transmissão do BTV de um país para outro a partir da importação de animais e seus germoplasmas, é compatível com a diminuição



das restrições de movimentação desses produtos imposta por países livres da infecção pelo BTV (Osburn, 1994a; Gibbs & Greiner, 1994). Essa questão permanece em discussão, uma vez que a ocorrência de novos surtos de Língua Azul com acometimento de países inicialmente livres da infecção abre a discussão sobre a epidemiologia dessa doença, principalmente com relação às formas de transmissão, e permite a sua classificação como doença re-emergente (Baylis, 2002).

## O vírus da Língua Azul no Brasil e no Pantanal

No Brasil, os *Culicoides* são denominados “maruim”, “mosquito pólvora” ou “mosquito do mangue” (Laender et al., 2004). Os primeiros trabalhos objetivando a identificação desses dípteros no Brasil foram realizados por O.P. Forattini e datam da década de 60 (Gomes, 1987). Recentemente, a identificação de *Culicoides* da fauna brasileira tem sido realizada nos seguintes estados brasileiros: Minas Gerais (Laender et al., 2004), Acre (Felippe-Bauer et al., 2000), Rio de Janeiro (Silva et al., 2001) e Pará (Trindade & Gorayeb, 2005). Entretanto, a fauna de *Culicoides* no Brasil ainda está insuficientemente estudada. Apesar da suposta condição favorável para o desenvolvimento dos *Culicoides* na planície pantaneira, nenhum estudo foi realizado nessa região.

Grande parte do território brasileiro encontra-se inserido dentro da zona epidêmica (Gibbs & Greiner, 1994). Segundo Lobato (1999), a primeira referência de Língua Azul no Brasil, data de 1978, quando foi reportada ao Office Internacional des Epizooties (OIE) a primeira evidência sorológica da ocorrência dessa doença no país. Esse relato representou também a primeira evidência do BTV na América do Sul (Lager, 2004). Em 1980, oito de um total de 60 bovinos importados do Brasil para os Estados Unidos desenvolveram anticorpos contra o BTV (sorotipos 4 e 20) durante o período de quarentena e em um dos animais o vírus foi isolado (sorotipo 4) (Grocock & Campbell, 1982). A partir dessa data, vários levantamentos sorológicos incluindo diferentes espécies de ruminantes domésticos têm evidenciado a presença de reação positiva para o vírus em vários estados brasileiros incluindo: Paraíba (Melo et al., 2000), Minas Gerais (Castro et al., 1992; Lage et al., 1996; Konrad et al., 2004), Rio de Janeiro, Sergipe, São Paulo, Paraná, Santa Catarina (Lager, 2004), Rio Grande do Sul (Costa et al., 2006) e Mato Grosso do Sul (Pellegrin et al., 1997); sem, contudo, ser detectado sintomatologia clínica. Em 2001, foi confirmado um foco de Língua Azul no estado do Paraná, envolvendo 130 ovinos, quatro caprinos e 70 bovinos soropositivos. Desses animais, oito ovinos e um caprino apresentaram sinais clínicos da doença (Laender, 2002; Lager, 2004), sendo a primeira confirmação da ocorrência de sinais clínicos da doença no país e na América do Sul. Sangue e tecidos de animais com sintomatologia clínica foram utilizados pelo Centro Panamericano de

Febre Aftosa para o isolamento do vírus, tendo sido confirmado o envolvimento do sorotipo 12 do BTV no referido surto (Clavijo et al., 2002). Entretanto, no Brasil, ainda não foi realizado o isolamento desse vírus (Konrad, 2003). Em 2002, foram notificados outros três focos da doença nesse mesmo estado, um acometendo caprinos e outros dois envolvendo caprinos e ovinos (Lager, 2004).

No Mato Grosso do Sul, um estudo realizado com bovinos de corte da região do Pantanal por um período de três anos consecutivos (1991 - 1993) evidenciou sorologia positiva para o BTV com percentagem de 20,6% (13/61), 37,0% (17/117) e 19,5% (15/79) para cada ano, respectivamente (Pellegrin et al., 1997), sendo esse o único estudo sobre o BTV realizado na planície pantaneira. Lager (2004) cita soroprevalências para bovinos variando de 1,22%, para o Rio Grande do Sul a 89,69%, para o Sergipe, com soroprevalências altas também para os estados de Minas Gerais (76,3%), Rio de Janeiro (40,86%), São Paulo (53,73%) e Santa Catarina (37,75%). Foi observado que os poucos trabalhos encontrados sobre BTV no Brasil datam da década de 80, sendo evidente a necessidade de estudos soro-epidemiológicos sobre a Língua Azul.

## Controle e prevenção da doença

Cada país necessita desenvolver sua própria avaliação dos fatores de risco para a ocorrência da Língua Azul. Uma vez que a principal forma de transmissão desse vírus é por picada de *Culicoides* infectados, o passo mais importante para impedir a entrada do vírus em um país livre da Língua Azul é identificar quais sorotipos existem no país exportador e se existem *Culicoides* competentes para esses sorotipos no país importador. Dessa forma, a tipificação do vírus torna-se mais importante do que testes de sorologia para a simples detecção de animais infectados (Osburn, 1994a). Entretanto as recomendações da OIE para importação de animais susceptíveis e seus produtos (sêmen, óvulos, embriões, etc.) incluem basicamente: controle de importação animal e quarentena, acompanhada de duas ou três sorologias (OIE, 2000).

Uma vez instalada em região livre, o diagnóstico rápido associado ao sacrifício, desinfecção rigorosa e controle de vetores são as medidas a serem adotadas. Porém, como a Língua Azul pode ser uma doença "silenciosa", ou seja, a sua ocorrência no campo pode se dar sem evidência da doença clínica, principalmente em bovinos, a doença pode se espalhar lentamente sem que se perceba. Após estabelecida de forma endêmica a possibilidade de erradicação da Língua Azul é praticamente nula. Assim, as medidas a serem adotadas devem visar minimizar os prejuízos da doença clínica. Para isso, o controle deve ser feito de duas formas: interrompendo o ciclo dos vetores ou tornando os

hospedeiros não susceptíveis à infecção pelo vírus por meio da vacinação. Para o controle do vetor podem ser tomadas medidas de modificação ambiental que visam à eliminação dos sítios de reprodução dos mosquitos como eliminação de áreas pantanosas e locais de acúmulo água. Com o mesmo objetivo, também podem ser utilizados inseticidas de uso sistêmico ou tópico nos hospedeiros ou de uso externo, em ambientes como estábulos, porém essas práticas têm efeito temporário. A utilização de larvicidas em águas empoçadas também é recomendada. Para isso, é necessário o conhecimento do ciclo biológico, da população e da dinâmica do vetor na região e aplicação em época certa e com boas condições climáticas. Embora o uso de pesticidas possa ter efetivo em áreas restritas, a tentativa de controlar *Culicoides* desta forma não se mostra prática para uso rotineiro, além de poder causar problemas ambientais e ser de alto custo. Há uma alta mortalidade dos *Culicoides* que se alimentam em bovinos tratados com uma dose anti-helmíntica padrão de ivermectina. Esse tratamento tem também um efeito larvicida para os *Culicoides* que se reproduzem em esterco desses animais. Recomenda-se, ainda, abrigar o rebanho susceptível durante o período de atividade do vetor adulto (período crepuscular e noturno) ou impedir o acesso dos animais às áreas pantanosas ou deslocá-los para áreas mais altas para diminuir o risco de contato entre hospedeiro e vetor (Lobato, 1999; Radostis et al., 2002; Breard et al., 2004).

A prevenção e controle do vírus da Língua Azul são ditados pelas condições climáticas (Osburn, 1994a). Dessa forma, uma vigilância ativa da influência climática no movimento do vetor/BTV é a ferramenta mais importante para a avaliação de risco a curto prazo. A análise meteorológica permite examinar o padrão de vento, para avaliação de risco a curto prazo, e o padrão isotérmico, para avaliação a longo prazo (Gibbs & Greiner, 1994).

A vacinação de espécies animais susceptíveis é o caminho mais eficiente para controlar o BTV em áreas onde a doença é problema. A vacinação visa manter as perdas econômicas a um nível baixo e diminuir o número de animais susceptíveis e, por conseguinte, o número de animais virêmicos. Para isso, todas as amostras de circulação local do vírus devem ser incluídas na vacina. Entretanto, uma vacina eficiente e segura ainda não está disponível comercialmente. Vacinas com eficácia variável têm sido desenvolvidas, incluindo vacinas atenuadas, inativadas e com base em DNA recombinante. Atualmente apenas vacinas com vírus atenuado estão disponíveis comercialmente (Lobato, 1999; Radostis et al., 2002; Breard et al., 2004). Essas vacinas são baratas, fáceis de produzir e são administradas em uma única dose. Embora essas vacinas protejam os ovinos contra a doença, elas não previnem contra a infecção e representam risco de teratogenia se aplicadas em ovelhas em início de gestação. Tem sido considerada a possibilidade de ocorrência de recombinação gênica entre vírus vacinais e vírus de campo após passagem no vetor, resultando em novos tipos virais que podem induzir

variações nas características conhecidas de virulência ou expressar novas propriedades antigênicas (Breard et al., 2004; Murray & Eaton, 2006). Vacinas com vírus morto têm mostrado serem eficazes experimentalmente, mas ainda não têm resultados a campo. Entretanto, a produção dessas vacinas é significativamente mais cara do que as vacinas atenuadas e requerem pelo menos duas doses para obter uma resposta imune, sendo necessários mais estudos para avaliar sua eficácia e seu custo de produção. Vacinas recombinantes baseadas nas quatro principais proteínas estruturais do BTV têm sido estudadas. Embora as proteínas sejam relativamente fáceis de isolar, os métodos de purificação atualmente usados nos laboratórios são de difícil adaptação para uso comercial. Pouco progresso comercial foi alcançado no desenvolvimento de vacinas para o BTV até o momento (Murray & Eaton, 2006).

Apesar da vacinação de bovinos ser uma medida preventiva adequada, já que a infecção nessa espécie é comum e a viremia prolongada a torna uma espécie animal importante na manutenção da doença, apenas ovelhas têm sido vacinadas. A não inclusão de bovinos no programa de vacinação contra a Língua Azul tem sido utilizada como possível justificativa para o ressurgimento de surtos da doença em ano subsequente ao ano de campanha de vacinação, coincidindo com um novo pico de vetores (Lobato, 1999; Radostis et al., 2002; Breard et al., 2004).

## **Agradecimentos**

À Embrapa Pantanal pela disponibilização da infra-estrutura para a realização do trabalho.

Ao CNPq pela concessão de bolsas de Produtividade às pesquisadoras Edel F. Barbosa-Stancioli e Zélia Inês P. Lobato.

## Referências Bibliográficas

- ABREU, U.G.P.; SERENO, J.R.B. **Avaliação de matrizes bovinas no Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 2005, 4p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 52).
- AFSHAR, A.; EAGLESOME, M.D. Viruses associated with bovine semen. **Veterinary Bulletin**, v.60, n.2, p.93-109, 1990.
- ARADAIB, I.E.; MOHAMED, M.E.H.; ABDALLA, T.M.; SARR, J.; ABDALLA, M.A.; YOUSOF, M.A.M.; HASSAN, Y.A.; KARRAR, A.R.E. Serogrouping of United States and some African serotypes of bluetongue virus using RT-PCR. **Veterinary Microbiology**, v.111, p.145-150, 2005.
- BAYLIS, M. The re-emergence of bluetongue. **Veterinary Journal**, v.164, n.5-6, p.5-6, 2002.
- BOWEN, R.A.; HOWARD, T.H.; ENTWISTLE, K.W.; PICKETT, B.W. Seminal shedding of bluetongue virus in experimentally infected mature bulls. **American Journal of Veterinary Research**, v.44, n.12, p.2268-2270, 1983.
- BREARD, E.; HAMBLIN, C.; HAMMOUMI, S.; SAILLEAU, C.; DAUPHIN, G.; ZIENTARA, S. The epidemiology and diagnosis of bluetongue with particular reference to Corsica. **Research in Veterinary Science**, v.77, p.1-8, 2004.
- CASTRO, R.S.; LEITE, R.C.; ABREU, J.J.; LAGE, A.P.; FERRAZ, I.B.; LOBATO, Z.I.; BALSAMAO, S.L. Prevalence of antibodies to selected viruses in bovine embryo donors and recipients from Brazil, and its implications in international embryo trade. **Tropical Animal Health Production**, v.24, n.3, p.173-176, 1992.
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados de Economia Aplicada. **Indicadores Pecuários CNA/CEPEA-USP, referente às variações de Janeiro a Dezembro/2005, análise macroeconômica da pecuária**. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br](http://www.cepea.esalq.usp.br)>. Acesso em: maio de 2006.
- CLAVIJO, A.; SEPULVEDA, L.; RIVA, J.; PESSOA-SILVA, M.; TAILOR-RUTHES, A.; LOPEZ, J.W. Isolation of bluetongue virus serotype 12 from na outbreak of the disease in south America. **The Veterinary Record**, v.151, p.301-302, 2002.

COSTA, J.R.R.; LABATO, Z.I.P.; HERRMANN, G.P.; LEITE, R.C.; HADDAD, J.P.A. Prevalência de anticorpos contra o vírus da língua azul em bovinos e ovinos do sudoeste e sudeste do Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n2, p.273-275, 2006.

FELIPPE-BAUER, M.L.; VERAS, R.S.; CASTELLON, E.G.; MOREIRA, N.A. A new *Culicoides* from the Amazonian region, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, n.1, p.35-37, 2000.

GIBBS, E.P.J; GREINER, E.C. The epidemiology of bluetongue. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**. V.17, n.3/4, p.207-220, 1994.

GOMES, A.C. Contribuições do laboratório de entomologia da Faculdade de Saúde Pública para o conhecimento de endemias brasileiras. **Revista de Saúde Pública**, v.21, n.3, p.163-166, 1987.

GONZÁLEZ, M.C.; PÉREZ, N.; SIGER, J. Evidencia sexológica a virus de lengua azul en bovinos del estado Aragua, Venezuela. **Rev. Fac. Cs. Veis-UCV**, v.41, n.1-3, p.3-12, 2000.

GROOCOCK, C.M.; CAMPBELL, C.H. Isolation of an exotic serotype of bluetongue virus from imported cattle in quarantine. **Can. J. Comp. Med.**, v.46, p.160-164, 1982.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2004**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mt>>. Acesso em: maio de 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal: 2003**. Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão, IBGE: Rio de Janeiro, 2003. 31pp.

KONRAD, P.A. **Inquérito sorológico de agentes infecciosos que afetam a reprodução de bovinos leiteiros em Minas Gerais, 2001-2002**. 2003, 40p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

KONRAD, P.A.; RODRIGUES, R.O.; CHAGAS, A.C.P.; PAZ, G.F.; LEITE, R.C. Anticorpos contra o vírus da língua azul em bovinos leiteiros de Minas Gerais e associação com problemas reprodutivos. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia - Uruguaiana**, v.10, p.42-51, 2004.

KOUMBATI, M.; MANGANA, O.; NOMIKOU, K.; MELLOR, P.S.; PAPADOPOULOS, O. Duration of bluetongue viraemia and serological responses in experimentally infected European breeds of sheep and goats. **Veterinary Microbiology**, v.64, p.277-285, 1999.

LAENDER, J.O. **Língua azul em rebanhos de ovinos e caprinos em três mesorregiões de Minas Gerais: análise da evidência clínica e sorológica e identificação de *Culicoides* sp.** 2002, 92p. Dissertação (Mestrado) – Univ. Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

LAENDER, J.O.; RIBEIRO, E.S.; GOUVEIA, A.M.G.; LOBATO, Z.I.P.; FELIPPE-BAUER, M.L. Levantamento das espécies de *culicoides* latreille, 1809 (diptera: ceratopogonidae) encontradas nas mesorregiões norte de Minas, Jequitinhonha e Vale do Mucuri, Minas Gerais, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v.11, n.1, p.145-157, 2004.

LAGE, A.P.; CASTRO, R.S.; MELO, M.I.; AGUIAR, P.H.; BARRETO FILHO, J.B.; LEITE, R.C. Prevalence of antibodies to bluetongue, bovine herpesvirus 1 and bovine viral diarrhoea/mucosal disease viruses in water buffaloes in Minas Gerais state, Brazil. **Rev. Elev. Méd. Vet. Pays Trop.**, V.49, n.3, p.195-197, 1996.

LAGER, I.A. Bluetongue virus in south America overview of viruses, vectors, surveillance and unique features. **Veterinaria Italiana**, v.40, n.3, p.89-93, 2004.

LOBATO, Z.I.P. Língua azul: a doença nos bovinos. **Revista Brasileira de reprodução Animal**, v.23, n.4, p.515-523, 1999.

MELLOR, P.S. The replication of bluetongue virus in *Culicoides* vectors. **Current Topics in Microbiology and Immunology**, v.162, p.143-161, 1990.

MELLOR, P.S. *Culicoides*: vectors, climate change and disease risk. **Veterinary Bulletin**, v.66, n.4, p.301-306, 1996.

MELO, C.B.; OLIVEIRA, A.M.; AZEVEDO, E.O.; LOBATO, Z.I.P.; LEITE, R.C. Anticorpos contra o vírus da língua azul em bovinos do sertão da Paraíba. **Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.1, p.19-20, 2000.

MURRAY, P.K.; EATON, B.T. Vaccines for bluetongue. **Australian Veterinary Journal**, v.73, n.6., p.207-210, 2006.

OIE - Office International des Epizooties. **Manual of standards for diagnostic tests and vaccines**, 2000. 4 ed. Disponível em: <html://www.oie.int/esp/normes/mcode/E\_summry.htm>. Acesso em: outubro de 2002.

OSBURN, B.I. Bluetongue virus. **Veterinary clinics of North America: Food Animal Practice**, v.10, n.3, p.547-560, 1994a.

OSBURN, B.I. The impact of bluetongue virus on reproduction. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v.17, n.3/4, p.189-196, 1994b.

OSBURN, B.I. Third international symposium on bluetongue. **Veterinaria Italiana**, v.40, n.3, 2004.

PARSONSON, I.M. Overview of bluetongue infection of sheep. In: WALTON, T.E.; OSBURN, B.I. (eds.). **Bluetongue, African House Sickness and Related Orbivirus**. Boca Raton: CRC press, 1992. p.713-724.

PELLEGRIN, A.O.; SERENO, J.R.B.; LEITE, R.C.; FIGUEIREDO, H.C.P. **Doenças da reprodução em bovinos no Pantanal: ocorrência de animais soropositivos para os vírus da rinotraqueíte Infecciosa Bovina, Diarréia Bovina à vírus e Língua Azul**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 1997. 7p. (Embrapa -CPAP. Comunicado Técnico, 20).

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737p.

RIET-CORREA, F.; MOOJEN, V.; ROEHE, P.M.; WEIBLEN, R. Viroses confundíveis com Febre Aftosa. **Ciência Rural**, v.26, n.2, p.323-332, 1996.

RUSSEL, H.; O'TOOLE, D.T.; BARDSLEY, K.; DAVIS, W.C.; ELLIS, J.A. Comparative effects of bluetongue virus infection of ovine and bovine endothelial cells. **Veterinary Pathology**, n.3, v.33, p.319-331, 1996.

SILVA, C.S.; FELIPPE-BAUER, M.L.; ALMENIDA, E.H.G.; FIGUEIREDO, L.R. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil. I. Região Norte: Município de Campo dos Goytacazes. **Entomología y Vectores**, v.8, n.3, p.349-358, 2001.

TAKAMATSU, H.; MELLOR, P.S.; MERTENS, P.P.C.; KIRKHAM, P.A.; BURROUGHS, J.N.; PARKHOUSE, R.M.E. A possible overwintering mechanism for bluetongue virus in the absence of the insect vector. **Journal of General Virology**, v.84, p.227-235, 2003.

TESSARO, S.V.; CLAVIJO, A. Duration of bluetongue viremia in experimentally infected American bison. **Journal of wildlife Diseases**, v.37, n.4, p.722-729, 2001.



TRINDADE, R.L.; GORAYEB, I.S. Maruins (Ceratopogonidae: Diptera) do estuário do Rio Pará e do litoral do estado do Pará, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v.12, n.1, p.61-74, 2005.

WARD, M.P. Climatic factors associated with the prevalence of bluetongue virus infection of cattle herds in Queensland, Australia. **Veterinary Record**, v.134, p.407-410. 1994a.

WARD, M.P. The epidemiology of bluetongue in Australia: a review. **Australian Veterinary Journal**, v.71, n.1, p.3-7, 1994b.

WARD, M.P. Seasonality of infection of cattle with bluetongue viruses. **Preventive Veterinary Medicine**, v.26, p.133-141, 1996.

WARD, M.P.; THURMOND, M.C. Climatic factors associated with risks of seroconversion of cattle to bluetongue viruses in Queensland. **Preventive Veterinary Medicine**, v.24, p.129-136, 1995.

WARD, M.P.; CARPENTER, T.E.; OSBURN, B.I. Host factors affecting seroprevalence of bluetongue virus infections of cattle. **American Journal of Veterinarian Research**, v.55, n.7, 1994.

WITTMANN, E.T.; BAYLIS, M. Climate change: effects on *Culicoides* – transmitted viruses and implication for UK. **Veterinary Journal**, v.160, p.107-117, 2000.

WRATHALL, A.E.; SIMMONS, H.A.; VAN SOOM, A. Evaluation of risks of viral transmission to recipients of bovine embryos arising from fertilization with virus-infected semen. **Theriogenology**, v.65, p.247-274, 2006.



---

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal**

*Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento*

*Rua 21 de setembro, 1880 - Caixa Postal 109*

*CEP 79320-900 - Corumbá-MS*

*Fone (067) 3233-2430 Fax (067) 3233-1011*

**<http://www.cpap.embrapa.br>**

**email: [sac@cpap.embrapa.br](mailto:sac@cpap.embrapa.br)**

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**