

**LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE *Culicoides* LATREILLE, 1809
(DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) ENCONTRADAS NAS
MESORREGIÕES NORTE DE MINAS, JEQUITINHONHA
E VALE DO MUCURI, MINAS GERAIS, BRASIL**

**Juliana Oliveira Laender⁽¹⁾, Enaly Silva Ribeiro^(2,3),
Aurora Maria Guimarães Gouveia⁽⁴⁾, Zélia Inês Portela Lobato⁽⁴⁾
& Maria Luiza Felipe Bauer⁽³⁾**

Abstract

Account of the species of *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) in the regions of Norte de Minas, Jequitinhonha and Vale do Mucuri, Minas Gerais, Brasil- With the objective to observe the presence of the Bluetongue vector, we make a study of *Culicoides* fauna with occurring in mesoregions of Jequitinhonha, Norte de Minas and Vale do Mucuri, Minas Gerais state, Brazil. The captures were made with CDC light traps, during November 2001 to April 2002. The captured species was *C. antunesi*, *C. fernandoi*, *C. foxi*, *C. guyanensis*, *C. insignis*, *C. leopoldoi*, *C. limai*, *C. plaumanni*, *C. pusillus*, *C. venezuelensis* and other species of *guttatus* group, being *C. insignis* the most abundant species, corresponding to 61,6% of captured *Culicoides*.

Key words: Bluetongue, CDC light traps, *Culicoides*, Minas Gerais state, Brazil

(1) Instituto Mineiro de Agropecuária, Av. dos Andradas 1220, CEP: 30120-010 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; (2) Programa de Vocação Científica-Avançado, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/FIOCRUZ; (3) Laboratório de Diptera, Dept  de Entomologia, Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Av. Brasil 4365, CEP: 21045-900 Manguinhos, Rio de Janeiro, Brasil, E-mail:mlfbauer@ioc.fiocruz.br; (4) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antonio Carlos 6627, Caixa Postal 567, CEP: 31270-901 Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Recebido em: 31/10/2003.

Aceito em: 04/12/2003.

Resumo

Com o intuito de evidenciar a presença do vetor do vírus Língua Azul, foi realizado um estudo da fauna de *Culicoides* que ocorre nas mesorregiões Jequitinhonha, Norte de Minas e Vale do Mucuri, no estado de Minas Gerais, Brasil. As capturas foram realizadas através de armadilhas luminosas modelo CDC, no período de novembro de 2001 a abril de 2002. As espécies presentes foram *C. antunesi*, *C. fernandoi*, *C. foxi*, *C. guyanensis*, *C. insignis*, *C. leopoldoi*, *C. limai*, *C. plaumanni*, *C. pusillus*, *C. venezuelensis* e outras espécies do grupo *guttatus*, sendo *C. insignis* a espécie mais abundante, representando 61,6% dos *Culicoides* capturados.

Palavras-chave: Língua Azul, armadilhas luminosas modelo CDC, *Culicoides*, Minas Gerais, Brasil

Introdução

Os ceratopogonídeos hematófagos do gênero *Culicoides* estão envolvidos na transmissão de doenças ao homem e aos animais. São reconhecidos vetores de protozoários e nematódeos a aves e mamíferos e de vírus ao homem, bem como aos ruminantes silvestres e domésticos. Uma das doenças veterinárias mais importantes é ocasionada pelo vírus da Língua Azul (VLA) relatadas em bovinos, caprinos e ovinos.

Cerca de 1247 espécies de *Culicoides* já foram identificadas (Borkent & Wirth, 1997), mas apenas 17 estão relacionadas com a transmissão do VLA (Mellor, 1990). As principais espécies transmissoras do VLA são *C. actoni* Smith e *C. fulvus* Sen & Das Gupta (Austrália, leste e sudeste da Ásia), *C. brevitarsis* Kieffer e *C. wadai* Kitaoka (Austrália e sudeste da Ásia) e *C. imicola* Kieffer (África, países do mediterrâneo, sul e leste da Ásia). Na América do Norte o principal vetor é *C. variipennis* (Coquillett) (Daniels *et al.*, 1995). Na América Central e América do Sul, *C. insignis* Lutz e *C. pusillus* Lutz parecem ser os principais vetores do VLA (Wirth & Dyce, 1985; Saenz & Greiner, 1994), sendo que os sorotipos 2, 3 e 6 já foram isolados a partir de *C. insignis*, e os sorotipos 3 e 4 a partir do *C. pusillus* (Greiner *et al.*, 1985; Kramer *et al.*, 1985; Mo *et al.*, 1994).

No Brasil, diversos inquéritos sorológicos foram realizados, demonstrando que o VLA se encontra em bovinos e outros ruminantes.

Entretanto, só a partir de 1984, houve um incremento na realização de levantamentos sorológicos entre os caprinos e ovinos em diversos estados brasileiros. Em maio de 2001, foi feita a 1ª notificação pelo Escritório Internacional de Epizootias (OIE, 2001) de um foco de Língua Azul (LA) no sul do Brasil, no estado do Paraná, município de Campo Tenente, onde bovinos, caprinos e ovinos foram acometidos, sendo que só foram observados casos clínicos nas duas últimas espécies.

Mais recentemente, Lobato *et al.* (2001) realizaram um levantamento soroepidemiológico em propriedades de criação de caprinos e ovinos nas mesorregiões Norte de Minas (NM), Jequitinhonha (JE) e Vale do Mucuri (VM) no estado de Minas Gerais, indicando que 42,3% dos caprinos e 61,8% dos ovinos foram soropositivos para a LA, não sendo detectado, entretanto, nenhum caso clínico da doença.

De acordo com o Código Zoosanitário Internacional, na ausência de casos clínicos, o status de um país ou zona em relação ao VLA deve ser determinado através de um programa de vigilância e monitoramento contínuo, centrado no estudo dos *Culicoides* e/ou provas sorológicas.

Apesar dos diversos inquéritos sorológicos realizados, estudos associando os *Culicoides* à transmissão do vírus não foram feitos até o presente. Assim sendo, a partir do trabalho de Lobato *et al.* (2001), vimos a necessidade de realizar um estudo da fauna de *Culicoides* para os municípios atingidos pelo VLA, para identificar a(s) espécie(s) de *Culicoides* presente(s) nas áreas estudadas, que possa(m) estar atuando como vetor(es). Dessa forma objetivamos dar mais um passo no estudo da LA no Brasil, conhecendo os seus possíveis vetores e auxiliando em pesquisas futuras, como a sorotipificação e o isolamento viral a partir de *Culicoides*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado nas regiões produtoras de caprinos e/ou ovinos das mesorregiões Jequitinhonha, Norte de Minas e Vale do Mucuri, no estado de Minas Gerais. Estas regiões apresentam temperaturas que atingem médias anuais de 25°C e totais anuais de pluviosidade variando de 700 a 1000 mm³, conforme a localidade.

Dos 47 municípios trabalhados por Lobato *et al.* (2001), determinando a prevalência sorológica para o VLA, foram selecionados 25 municípios com maior índice de soropositividade, para a realização do levantamento

faunístico. Cinco deles para Jequitinhonha, 16 para Norte de Minas e 4 para Vale do Mucuri (Fig. 1).

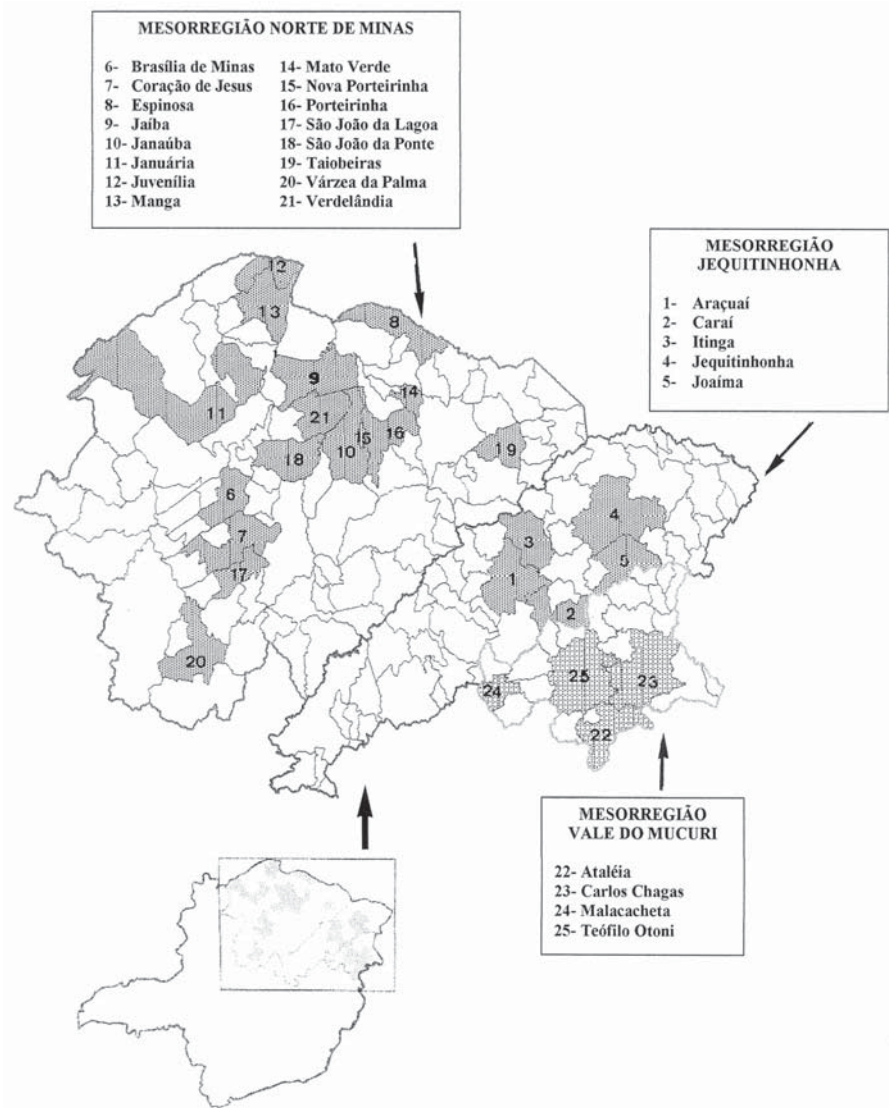


Figura 1: Mapa do estado de Minas Gerais com indicação dos Municípios trabalhados nas Mesorregiões Jequitinhonha, Norte de Minas, Vale do Mucuri, durante o período de novembro de 2001 a abril de 2002.

As coletas foram realizadas durante os meses de novembro de 2001 a abril de 2002 e variaram de 15 a 75 dias, dependendo das condições climáticas de cada município (Tab. V). Para as coletas foram utilizadas armadilhas luminosas, modelo CDC, instaladas ao anoitecer nas propriedades rurais, próximas ao curral ou de locais com represas, rios, lagos ou águas paradas, sendo desarmadas ao amanhecer.

Os insetos capturados foram colocados em frascos contendo álcool a 70% e enviados para o Departamento de Entomologia do Instituto Oswaldo Cruz, onde foi feita a triagem dos *Culicoides*. Parte dos exemplares foi conservada em álcool 70% e parte foi montada para identificação das espécies, entre lâmina e lamínula, com solução fenol-bálsamo, pelo método descrito por Wirth & Marston (1968) e incorporada à Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz. Os espécimens que não se encontravam em perfeitas condições para o diagnóstico específico, foram identificados a nível de grupo.

Resultados e Discussão

Dos 25 municípios estudados em 14 constatou-se a presença de *Culicoides*. Dos 5 municípios amostrados da mesorregião Jequitinhonha e dos 4 do Vale do Mucuri, apenas 2 para cada mesorregião foram positivos. Dos 16 municípios de Norte de Minas, 10 mostraram a presença de *Culicoides*. (Tabs. I-III). Foram capturados um total de 325 exemplares pertencentes a onze espécies ou grupo de espécies (Tab. IV). As tabelas I a III apresentam as espécies de *Culicoides* capturadas por município nas mesorregiões em estudo.

C. antunesi e *C. guyanensis*, foram assinaladas apenas para Jequitinhonha, enquanto que *C. pusillus*, apenas para Vale do Mucuri e, *C. fernandoi* e outras espécies do grupo *guttatus*, foram assinaladas apenas para Norte de Minas. *C. venezuelensis* e *C. foxi* ocorreram em Norte de Minas e Vale do Mucuri, sendo ausentes em Jequitinhonha. *C. insignis*, *C. leopoldoi*, *C. limai* e *C. plaumanni* ocorreram nas três mesorregiões (Tabs. I-IV).

C. insignis foi a espécie mais abundante, com 200 exemplares coletados, representando 61,6% dos *Culicoides* capturados (Tab. IV). O município com maior número de *C. insignis* foi o de Porteirinha, na mesorregião Norte de Minas (Tab. II). Entretanto, essa espécie foi encontrada em 12 dos 14 municípios com incidência de *Culicoides* (Tabs.

I-III). Este fato é de fundamental importância, uma vez que *C. insignis* tem sido incriminada como vetor do VLA na América do Sul.

Culicoides limai foi a segunda espécie mais capturada, com 97 exemplares coletados, representando 29,8% dos espécimens capturados (Tab. IV). Isto se deve a grande quantidade de exemplares coletados no município de Coração de Jesus, na mesorregião Norte de Minas (Tab. II).

Com exceção de *C. insignis*, as demais espécies são registradas pela primeira vez em Minas Gerais, apesar de apresentarem ampla distribuição neotropical e já terem sido assinaladas em outros estados brasileiros (Forattini, 1957; Silva *et al.*, 2001; Wirth *et al.*, 1988). A ausência de registros de *Culicoides* nessa Unidade da Federação se deve a falta de levantamento faunístico, sendo esse o primeiro estudo com esse propósito no estado.

A quantidade de machos e fêmeas coletados para as três mesorregiões está indicada nas tabelas I a IV. Obtivemos um total de 112 machos e 213 fêmeas, correspondendo a, respectivamente, a 34,5% e 65,5% dos espécimens coletados. (Tab. IV). Isto, provavelmente, se deve ao fato de as armadilhas luminosas terem sido instaladas nas propriedades rurais próximo à fonte de alimentação desses insetos, atraindo uma maior quantidade de fêmeas.

Tabela I
Número de machos e fêmeas das espécies de *Culicoides* capturadas por município da mesorregião Jequitinhonha, durante o período de novembro de 2001 a abril de 2002.

MESORREGIÃO JEQUITINHONHA (Municípios)	ESPÉCIES DE <i>CULICOIDES</i>												TOTAL	
	<i>antunesi</i>		<i>guyanensis</i>		<i>insignis</i>		<i>leopoldoi</i>		<i>limai</i>		<i>plaumanni</i>			
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Araçuaí	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Itinga	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	5
Jequitinhonha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Joaíma	-	1	-	1	-	-	-	1	1	2	-	-	4	10
TOTAL	-	1	-	1	1	4	-	1	1	2	-	-	4	15

Tabela II
Número de machos e fêmeas das espécies de *Culicoides* capturadas por município da mesorregião Norte de Minas, durante o período de novembro de 2001 a abril de 2002.

MESORREGIÃO NORTE DE MINAS (Municípios)	ESPÉCIES DE <i>CULICOIDES</i>																	TOTAL
	<i>fermandoi</i>		<i>foxi</i>		<i>insignis</i>		<i>leopoldoi</i>		<i>limai</i>		<i>plaumanni</i>		<i>venezuelensis</i>		grupo <i>guttatus</i> ¹			
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Brasília de Minas	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Coração de Jesus	-	1	-	1	-	5	-	3	38	55	-	-	-	-	-	-	3	
Espinosa	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
Jaíba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Janaúba	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	
Januária	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	9	
Juvenília	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	
Manga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mato Verde	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
Nova Porteirinha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Porteirinha	-	-	-	-	61	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142	
São João da Lagoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
São João da Ponte	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Taiobeiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Várzea da Palma	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Verdelândia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL	-	1	-	1	62	120	2	3	38	55	-	1	-	1	-	-	287	

1. Exemplos não identificados.

Tabela III
Número de machos e fêmeas das espécies de *Culicoides* capturadas por município da mesorregião Vale do Mucuri, durante o período de novembro de 2001 a abril de 2002.

MESORREGIÃO VALE DO MUCURI (Municípios)	ESPÉCIES DE CULICOIDES												TOTAL				
	<i>foxi</i>		<i>insignis</i>		<i>leopoldoi</i>		<i>limai</i>		<i>plaumanni</i>		<i>pusillus</i>			<i>venezuelensis</i>			
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		M	F		
Ataléia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carlos Chagas	-	1	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Malacacheta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teófilo Otoni	-	-	2	8	-	-	-	1	4	-	-	2	1	-	-	-	18
TOTAL	-	1	3	10	-	1	-	1	4	-	2	1	-	-	-	-	23

Tabela IV
Número e porcentagem de machos e fêmeas das espécies de *Culicoides* capturadas por mesorregião, durante o período de novembro de 2001 a abril de 2002.

ESPÉCIES	Jequitinhonha		Norte de Minas		Vale do Mucuri		SUBTOTAL				TOTAL	
	M	F	M	F	M	F	M	F	%M	%F	Exs	%
	<i>C. antunesi</i> Forattini, 1954	-	1	-	-	-	-	-	1	0	0,3	1
<i>C. fernandoi</i> Tavares & Souza, 1979	-	-	-	1	-	-	-	1	0	0,3	1	0,3
<i>C. foxi</i> Ortiz, 1950	-	-	-	1	-	1	-	2	0	0,6	2	0,6
<i>C. leopoldoi</i> Ortiz, 1951	-	1	2	3	-	1	2	5	0,6	1,6	7	2,2
<i>C. limai</i> Barretto, 1944	1	2	38	55	-	1	39	58	12	17,8	97	29,8
<i>C. plaumanni</i> Spinelli, in (Spinelli et al., 1993)	-	4	-	1	4	-	4	5	1,2	1,6	9	2,8
<i>C. pusillus</i> Lutz, 1913	-	-	-	-	-	2	-	2	0	0,6	2	0,6
<i>C. venezuelensis</i> Ortiz & Mirza, 1950	-	-	-	1	1	-	1	1	0,3	0,3	2	0,6
<i>C. do grupo guttatus</i> ¹	-	-	-	3	-	-	-	3	0	0,9	3	0,9
SUBTOTAL	2	13	102	185	8	15	112	213	34,5	65,5	325	100
TOTAL	15		287		23		325		100		325	100

1. Exemplares não identificados.

Tabela V
Meses de captura de *Culicoides*, número de dias de coleta
e total de exemplares capturados por município nas mesorregiões
Jequitinhonha, Norte de Minas e Vale do Mucuri,
durante o período de novembro de 2001 a abril de 2002.

MUNICÍPIOS POR MESORREGIÃO	Meses 2001		Meses 2002				Dias de Coleta	Total de Exemplares Coletados
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr		
JEQUITINHONHA								
Araçuaí	X	X					30	-
Carai		X	X	X	X		60	-
Itinga					X		30	5
Jequitinhonha	X	X					30	-
Joáima	X	X					30	10
Total								15
NORTE DE MINAS								
Brasília de Minas			X				15	1
Coração de Jesus					X		30	106
Espinosa	X					X	45	6
Jaíba			X		X		30	-
Janaúba			X		X	X	45	11
Januária	X		X				45	9
Juvenília	X						30	2
Manga	X				X		45	-
Mato Verde	X					X	30	7
Nova Porteirinha			X				15	-
Porteirinha					X	X	30	142
São João da Lagoa					X		30	-
São João da Ponte					X	X	30	2
Taiobeiras						X	45	-
Várzea da Palma					X		30	1
Verdelândia			X				15	-
Total								287
VALE DO MUCURI								
Ataléia		X	X	X	X		60	-
Carlos Chagas	X	X	X	X	X		75	5
Malacacheta				X	X		30	-
Teófilo Otoni		X	X	X	X		75	18
Total								23
TOTAL GERAL								325

A tabela V mostra os meses de captura de *Culicoides*, o número de dias de coleta e o total de exemplares coletados por município, durante o período de novembro de 2001 a abril de 2002. Os municípios com maior número de espécimens foram Porteirinha e Coração de Jesus da mesorregião Norte de Minas com, respectivamente, 142 e 106 exemplares coletados, sendo que em Coração de Jesus a espécie predominante foi *C. limai* e em Porteirinha, *C. insignis* (Tab. II). Ambos os municípios apresentaram 30 dias de coleta nos meses de março e abril (Tab. V). Entretanto, outros municípios com maior número de dias de coleta e/ou com coletas nesses meses, foram negativos para *Culicoides*, indicando que os meses de captura, bem como a variação no número de dias de exposição da armadilha luminosa (15 a 75 dias), não influenciaram na quantidade de exemplares coletados.

O pequeno número de exemplares capturados nos leva a acreditar que a armadilha CDC não é a ideal para a realização de captura de *Culicoides*, principalmente quando comparado aos resultados obtidos por Nevil (1971), Nevil et al. (1988), Pajor (1987) e Venter et al. (1996) que utilizaram armadilhas de diferentes tipos.

Acreditamos ser necessário um estudo mais amplo, que seja capaz de mostrar a distribuição sazonal das espécies de *Culicoides* presentes nas mesorregiões estudadas, para diagnosticar os meses de maior incidência, o que possibilitará maior compreensão da dinâmica de propagação do VLA.

Referências Bibliográficas

- Borkent, A. & Wirth, W.W., 1997. World species of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.** **233**:1-257.
- Daniels, P.W.; Sendow, I.; Soleha, E.; Sukarsi, H.; Hunt, N.T. & Bahri, S., 1995. Australian-Indonesian collaboration in veterinary arbovirology: a review. **Vet. Microbiol.** **46**:151-174.
- Forattini, O.P., 1957. *Culicoides* da região neotropical. **Arq. Fac. Hig. Saude Pub. Univ. Sao Paulo** **11**:162-526.
- Greiner, E.C.; Barber, T.L.; Pearson, J.E.; Kramer, W.L. & Gibbs, E.P.J.,

- 1985.Orbiviruses from *Culicoides* in Florida p.195-200. In: **Bluetongue and Related Orbiviruses** (T.L. Barber & M.M. Jochim Eds.) A.R. Liss, New York .
- Kramer, W.L.; Greiner, E.C. & Gibbs, E.P.J., 1985.Seasonal variations in population size, fecundity and parity rates of *Culicoides insignis* (Diptera:Ceratopogonidae) in Florida, USA. **J. Med. Entomol.** **22**:163-169.
- Lobato, Z.I.P.; Barcelos, M.A.C.; Lima, F.; Ribeiro, E.B.T.; Yorinori, E.H. & Gouveia, A.M.G., 2001.Língua azul em ovinos e caprinos na Região Mineira da SUDENE. In: **Congresso Brasileiro de Buiatria**, 4. Campo Grande, MS,. Abs. p. 165.
- Mellor, P.S., 1990.The replication of bluetongue virus in *Culicoides* vectors. **Curr.Top. Microbiol. Immunol.** **162**:143-161.
- Mo, C.L.; Thompson, L.H.; Homan, E.J.; Oviedo, M.T.; Greiner, E.C.; Gonzales, J. et al., 1994. Bluetongue virus isolation from vectors and ruminants in Central America and the Caribbean. **Am. J. Vet. Res.** **55**:211-215.
- Nevill, E.M., 1971. Cattle and *Culicoides* biting midges as possible overwintering hosts of bluetongue virus. **Onderstepoort J. Vet. Res.** **38**(2):65-72.
- Nevill, E.M.; Venter, G.J.; Edwards, M.; Pajor, I.T.P.M.; Meiswinkel, R. & Vangas, J.H., 1988. *Culicoides* species associated with livestock in the stellenbosch area of the western cape province, republic of south Africa (Diptera: Ceratopogonidae). **Onderstepoort J. Vet. Res.** **55**:101-106.
- OIE, 2001. **Informaciones Sanitarias.** **14** (41):1-16.
- Pajor, I.T.M.P., 1987. A collapsible, semi-automatic, tent-type, emergence trap, suitable for sampling *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) from a wide range of habitats. **Onderstepoort J. Vet. Res** **54**:99-101.
- Saenz, M. R. & Greiner, E. C., 1994. *Culicoides* aspirated from cattle in Costa Rica, Honduras, Panama and Puerto Rico, and their role as

potential vectors of bluetongue viruses. **Rev. Med. Vet. Entomol.** **8**: 15-19.

Silva, C.S.; Felipe-Bauer, M.L.; Almeida, E.H.G. & Figueiredo, L.R., 2001. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil. I. Região Norte: Município de Campos dos Goytacazes. **Entomol. Vect.** **8**(3):349-358.

Spinelli, G.R.; Greiner, E.C. & Wirth, W.W., 1993. The neotropical bloodsucking midges of the *Culicoides guttatus* group of the subgenus *Hoffmania* (Diptera: Ceratopogonidae). **Contr. Am. Entomol. Inst.** **27**(3):1-91.

Venter, G.J.; Nevill, E.M. & Van der Linde, T.C. de K., 1996. Geographical distribution and relative abundance of stock-associated *Culicoides* species (Diptera: Ceratopogonidae) in southern Africa, in relation to their potential as viral vectors. **Onderstepoort J. Vet. Res.** **63**:25-38.

Wirth, W. W. & Dyce A. L., 1985. The current taxonomic status of the *Culicoides* vectors of bluetongue viruses pp. 151-164. In: **Bluetongue and related orboviruses**. (T.L. Barber & M.M. Jochim Eds.), 746 p. Alan R. Liss, New York.

Wirth, W.W.; Dyce, A.L. & Spinelli, G.R., 1988. An atlas of wing photographs, with a summary of the numerical characters of the neotropical species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). **Contr. Am. Entomol. Inst.** **25**(1):1-72.

Wirth, W.W. & Marston, N., 1968. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada Balsam. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **61**(3):783-784.