

## Teste Intradérmico no Diagnóstico da Tuberculose em Búfalos



ISSN 1517-2201  
Dezembro, 2006

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documentos 250**

## **Teste Intradérmico no Diagnóstico da Tuberculose em Búfalos**

*Hugo Didoneto Láu*

Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, PA  
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.  
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA.  
Fone: (91) 3204-1000  
Fax: (91) 3276-9845  
www.cpatu.embrapa.br  
sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê Local de Editoração**

Presidente: *Gladys Ferreira de Sousa*  
Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*  
Membros: *Izabel Cristina Drulla Brandão, José Furlan Júnior, Lucilda Maria Sousa de Matos, Maria de Lourdes Reis Duarte, Vladimir Bonfim Souza, Walkymário de Paulo Lemos*

**Revisão Técnica:** *José Diomedes Barbosa – UFPA*  
*Andréa Maria Góes Negrão – Adepará*

Supervisão editorial: *Regina Alves Rodrigues*  
Supervisão gráfica: *Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes*  
Revisão de texto: *Regina Alves Rodrigues*  
Normalização bibliográfica: *Célia Maria Lopes Pereira*  
Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*  
Foto da capa: *Hugo Didonet Láu*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2006)

**Todos os direitos reservados.**

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Embrapa Amazônia Oriental**

---

Láu, Hugo Didonet.

Teste intradérmico no diagnóstico da tuberculose em búfalos / por Hugo Didonet Láu. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

20p. : il. ; 21cm. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 250).

1. Tuberculose. 2. Doença animal. 3. Búfalo. I. Título. II. Série.

CDD 636. 293

---

© Embrapa 2006

# **Autores**

**Hugo Didonet Láu**

Méd. Vet., PhD. em Ecopatologia, Pesquisador da  
Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

E-mail: [hugolau@cpatu.embrapa.br](mailto:hugolau@cpatu.embrapa.br)



# Apresentação

A tuberculose é uma doença de grande impacto econômico e social para a cadeia produtiva do agronegócio brasileiro, pois, além de promover elevados prejuízos ao setor produtivo, é uma zoonose de ampla distribuição entre a população rural. Sua erradicação depende, exclusivamente, de campanhas que envolvam a padronização de seu diagnóstico e prevenção.

Ciente disso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) instituiu o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), cujo principal objetivo é, por meio de métodos confiáveis, obter significativo número de rebanhos livres dessas doenças, em todo o território nacional.

A Embrapa Amazônia Oriental, por sua vez, com o intuito de oferecer suporte didático a essa iniciativa, traz a público este documento. Nele, é descrito, de forma clara e objetiva, o teste intradérmico para o diagnóstico da tuberculose em búfalos. Espera-se que seja útil não só aos profissionais e estudantes voltados para a promoção e manutenção da saúde dessa espécie animal, mas também aos diversos segmentos da sociedade que desejam inteirar-se sobre o tema.

*Jorge Alberto Gazel Yared*

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental



# Sumário

<b>Teste Intradérmico no Diagnóstico da Tuberculose em Búfalos</b> .....	9
<b>Introdução</b> .....	9
<b>Aspectos gerais da doença</b> .....	11
Etiologia.....	11
Transmissão .....	11
Patogenia.....	12
Sintomas .....	12
<b>Diagnóstico</b> .....	12
Teste Cervical Simples (TCS) .....	13
Teste da Prega Caudal (TPC) .....	14
Teste Cervical Comparativo (TCC) .....	15
<b>Considerações finais</b> .....	16
<b>Referências</b> .....	17





# Teste Intradérmico no Diagnóstico da Tuberculose em Búfalos

---

*Hugo Didonet Láu*

## Introdução

A tuberculose é uma das doenças mais antigas que se tem conhecimento. Os sinais de sua presença foram encontrados em múmias egípcias. Todas as espécies animais zootécnicas são susceptíveis a essa doença, o que a torna sério problema de saúde pública e considerável entrave à produção animal.

Entre os bovinos, a tuberculose foi considerada, por muito tempo, uma forma de sífilis, sem causa definida. Posteriormente, passou a ser conhecida como “enfermidade perlada”, causada pelo mesmo agente da doença tísica humana, ou seja, o bacilo *Mycobacterium tuberculosis*, descoberto por Roberto Koch, em 1882. Mais tarde, descobriu-se que se tratava da mesma doença do homem, só que causada por um bacilo diferente, o *Mycobacterium bovis* (ROSENBERGER, 1983). Os bovinos, entretanto, não adoecem quando infectados pelo *M. tuberculosis* (MODA et al., 1996), mas o homem é severamente afetado pelo *M. bovis* (SCORPIO et al., 1997).

Considerada, portanto, uma zoonose, a tuberculose bovina possui distribuição mundial e determina grandes prejuízos, em especial nos países em desenvolvimento, onde a sua prevalência é bem maior e o conhecimento do problema é limitado (ROXO, 1997). Estima-se que, no Brasil, onde existe um dos maiores rebanhos do mundo, com cerca de 180 milhões de cabeças, aproximadamente, 1,3% dos animais estejam infectados pela bactéria *M. bovis* (KANTOR; RITACCO, 1994). Dos 80.000 casos de tuberculose diagnosticados em humanos, em 1996, cerca de 5% deles, eram de origem bovina (ASSOCIAÇÃO... 2002).

Os bubalinos, por sua vez, também são atacados pelo bacilo *M. Bovis*, sendo que o primeiro registro dessa doença, nesta espécie animal, data de 1889, na Hungria (HUTYRA; MAREK, 1947). Atualmente, existem referências em, praticamente, todos os países onde a bubalinocultura é praticada. Alguns autores (SOPARKER; DHILLON, 1931; CARPANO, 1936) chegaram a crer que os búfalos eram mais sensíveis à tuberculose que os bovinos, enquanto que outros (CURASSON, 1936; AGABELLI, 1966) pensavam o contrário. Atualmente, se sabe que ambas as espécies, quando criadas em condições sanitárias e alimentares semelhantes, são igualmente susceptíveis ao bacilo da tuberculose.

Apesar da preciosa contribuição da pesquisa sobre a ocorrência da tuberculose, em búfalos, pouco se conhece, em nosso meio, sobre os procedimentos necessários para seu correto diagnóstico nessa espécie animal. Isso, tem causado significativos erros, com sérios prejuízos ao setor produtivo e, em última análise, à economia nacional. O mais significativo deles é o abate de animais de alta linhagem zootécnica, erroneamente, tidos como doentes. Segundo Dood (1978), a porcentagem de erros, em testes mal elaborados, no diagnóstico da tuberculose é de 25 a 38%. Somam-se a isso, os riscos para a saúde pública decorrente da presença de animais, sem diagnóstico de eficácia comprovada.

Assim, com o propósito de disponibilizar informações atualizadas sobre o assunto, elaborou-se este documento. Espera-se que seja útil não só aos profissionais e estudantes voltados para a promoção e manutenção da saúde dos bubalinos, mas, também, aos diversos segmentos da sociedade que desejam inteirar-se sobre o tema.

## Aspectos gerais da doença

### Etiologia

A tuberculose, em búfalos, é causada pelo bacilo *Mycobacterium bovis*, que, segundo Wards et al. (1995), faz parte do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, composto por quatro espécies inter-relacionadas, ou seja, *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*. São bacilos, em forma de bastonete, com 0,2 a 0,5  $\mu\text{m}$  de largura e 1 a 4  $\mu\text{m}$  de comprimento, aeróbios, sem mobilidade, não esporulados, e nem capsulados (CORNER, 1994). Mostram-se álcool-ácido resistentes (BAAR), ou seja, resistem à descoloração, quando corados pela fuccina a quente (método de Ziehl-Neelsen).

### Transmissão

A tuberculose bubalina é favorecida em locais com alta densidade animal, pouco higiênicos e com manejo alimentar e sanitário inadequado. Ela é disseminada por meio das fezes, urina e secreções nasal, vaginal e uterina, além do sêmen. Entre os animais adultos, geralmente, a transmissão se dá pela inalação de gotículas de água expelidas pela tosse de animais tuberculosos. Os bezerros, por sua vez, se contaminam pelo leite materno contaminado. Pode haver também transmissões congênita e genital, no caso de crias nascidas de búfalas doentes e monta com reprodutores contaminados. Estima-se que 97% das infecções, em búfalos, ocorrem por via respiratória (MCOOL; TABRET, 1979). Apesar de grande quantidade de bacilos serem expelidos pelas fezes e urina, esses elementos representam pouca importância na contaminação de alimentos e pastagem (MORRIS et al., 1994).

## Patogenia

Os efeitos deletérios causados pela tuberculose dependem da via de entrada no organismo dos animais. Caso seja respiratória, as bactérias irão localizar-se no pulmão e, posteriormente, nos gânglios linfáticos e traqueobronquiais. No caso de ingestão, irão localizar-se na parede intestinal, gânglios mesentéricos e fígado. Em ambos os casos, no primeiro órgão afetado (pulmão ou intestino) originam uma reação inflamatória específica (formação de tubérculos) e, posterior, enfartamento dos gânglios linfáticos regionais. Caso o organismo supere essa fase, a tuberculose pode calcificar-se, ou tornar-se crônica. Quando isso não ocorre, ela progride via linfática ou hemática, para outras partes do organismo, causando a tuberculose miliar aguda. Neste caso, a resistência orgânica diminui, drasticamente, favorecendo a generalização da doença, podendo ocorrer broncopneumonia e, posterior, morte do animal. Nos bubalinos, a tuberculose crônica é a mais freqüente (GUINDI et al., 1975; ADAWY, 1985), sendo os gânglios retrofaríngeos e mediastínicos os mais atingidos (SMALL; THOMSON, 1986).

## Sintomas

De uma maneira geral, os bubalinos tuberculosos costumam não mostrar sintomas aparentes, mesmo nos casos mais avançados. Entretanto, sinais de emagrecimento progressivo, respiração ofegante, secreção nasal, tosse, falta de apetite, enfartamento ganglionar e diarreia intercalada com constipação devem ser considerados.

## Diagnóstico

O método mais confiável e inequívoco para o diagnóstico da tuberculose é o isolamento e identificação laboratorial do agente etiológico. Como essa prática, entretanto, é pouco viável, na prática rotineira de identificação dessa doença, por causa da dificuldade na obtenção das amostras e da demora dos testes laboratoriais, opta-se para os testes indiretos, também conhecidos como testes intradérmicos (ALMEIDA et

al., 2004). Tais testes baseiam-se na resposta imunocelular dos animais, à tuberculina (extrato antigênico derivado de bacilo da tuberculose), cuja resposta é uma reação de hipersensibilidade, de característica inflamatória intensa, no local de inoculação, que somente acontece em animais previamente expostos ao bacilo da tuberculose.

Segundo a Instrução Normativa Nº 06, de 08 de janeiro de 2004, do Plano Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), podem ser utilizados, no Brasil, três tipos de testes intradérmicos, ou seja, o Teste Cervical Simples (TCS), o Teste da Prega Caudal (TPC) e o Teste Cervical Comparativo (TCC). Todos eles são realizados com auxílio de instrumental apropriado, tais como, seringa especial para tuberculinização e cutímetro. Os dois primeiros são realizados com tuberculina Purified Protein Derivative (PPD), preparada a partir de culturas de *M. bovis*, cultivadas em meio sintético, também conhecida como tuberculina mamífera ou bovina. O último utiliza, além da tuberculina bovina, a tuberculina aviária. Todos são recomendados para animais com idade igual ou superior a seis semanas. As fêmeas, quando testadas, no intervalo de 15 dias antes do parto até 15 dias após o parto, devem ser retestadas 60 a 90 dias após paridas, obedecendo-se um intervalo mínimo de 60 dias entre os testes.

### **Teste Cervical Simples (TCS)**

Este teste consiste na inoculação, intradérmica, de 0,1 ml de tuberculina PPD bovina, em local previamente depilado da região cervical do animal. Ele requer, antes da aplicação da tuberculina, a medição da espessura da dobra da pele do local da inoculação. Sua leitura é realizada entre 48 a 72 horas após a aplicação da tuberculina, sendo a interpretação do resultado baseado nas características da reação, podendo ser negativa, inconclusiva ou positiva (Tabela 1). Os animais com reação inconclusiva devem ser submetidos a testes confirmatórios, 60 a 90 dias após, pelo Teste Cervical Comparativo. Recomenda-se o TCS, como teste de rotina, em sistemas de produção de gado de leite, devendo ser realizado somente com o objetivo de rastreamento da doença.

**Tabela 1.** Chave de interpretação do Teste Cervical Simples (TCS), em búfalos.

Características da reação		Resultado
AEDP* (mm)	Sintomas	
0,0 a 1,9	Sem	Negativo
2,0 a 3,9	Sem dor, endurecida	Suspeito
4,0 ou mais	Pouca dor, endurecida ou muita dor, macia	Positivo

\* Aumento de espessura de dobra da pele.

### Teste da Prega Caudal (TPC)

Também realizado por meio de inoculação intradérmica de 0,1 ml de tuberculina PPD bovina, este teste é aplicado em uma das pregas caudais do animal. Sua leitura, feita 72 horas, após a inoculação da tuberculina, consiste na comparação da prega inoculada com a do lado oposto, por meio visual e palpação. O animal que apresentar qualquer aumento de espessura da prega inoculada será classificado como reagente, devendo ser submetido ao Teste Cervical Comparativo, 60 a 90 dias após, para confirmação de diagnóstico.

O TPC deve ser utilizado, rotineiramente, em sistemas de produção de gado de corte. Ele tem como vantagem a praticidade, entretanto, peca pela pouca sensibilidade e inespecificidade, ou seja, não detecta casos de sensibilidade mínima, como os ocorridos nos estádios iniciais e finais da doença em animais idosos e em fêmeas recém-paridas, e não diferencia as reações paralérgicas ou inespecíficas causadas por bactérias atípicas (*M. intracellulare*, *M. fortuitum*, *M. aquae*). É, portanto, de pouca confiabilidade em búfalos, uma vez que estes animais são bastante propensos às reações inespecíficas, fato que confunde, significativamente, o diagnóstico da doença (LÁU; SINGH, 1986; KANAMEDA et al., 1999, LÁU, 1999). Isso ocorre em decorrência dos hábitos aquáticos desses animais, que os mantém em constante contato com bactérias atípicas (PINTO et al., 1973; HEIN; TOMASOVIC, 1981).

## Teste Cervical Comparativo (TCC)

É o teste realizado com a utilização de dois tipos de tuberculina, ou seja, a aviária (TA) e a bovina (TB). Ambas as tuberculinas são inoculadas na dose de 0,1 ml, em locais diferentes e previamente depilados, no terço médio do pescoço do animal. Os locais de inoculação devem ser distantes, cerca de 15 a 20 cm de distância, um do outro, em posição cranial e caudal, sendo o primeiro reservado para a TA e o segundo para a TB. Antes e após 72 horas da aplicação das tuberculinas, mede-se a espessura da dobra da pele, de ambos os locais de inoculação, com auxílio de um cutímetro. Na sua leitura considera-se a diferença da subtração do resultado da segunda medida (72 horas após a inoculação), com o resultado da primeira medida (antes da inoculação). Como nos bubalinos as reações mostram-se mais acentuadas e perduram por mais tempo que nos bovinos (AWAD; MAHAMOUD, 1957; SHUKLA; SINGH, 1972), a interpretação do teste não deve ser a mesma para ambas as espécies. Aconselha-se o uso da chave de interpretação (Tabela 2), recomendada por Brasil (2004). Qualquer reação que se mostrar quente, dolorosa, com exsudato ou necrosada deve ser considerada positiva.

**Tabela 2.** Chave de interpretação do Teste Cervical Comparativo (TCC), em búfalos.

Reação	Diferença do AEDP* (mm)	Resultado
TB menor que TA	-	Negativo
TB maior que TA	0,0 a 2,0	Negativo
TB maior que TA	2,1 a 3,9	Suspeito
TB maior que TA	4,0 ou mais	Positivo

\* Aumento de espessura de dobra da pele.

TB = Tuberculina bovina.

TA = Tuberculina aviária.



Ao contrário do Teste Cervical Simples (TCS) e do Teste da Prega Caudal (TPC), o Teste Cervical Comparativo (TCC) tem como desvantagem a praticidade, mostrando-se, entretanto, significativamente, mais sensível e específico que os dois primeiros. Segundo Kanameda et al. (1999), matematicamente a região cervical é mais sensível que a prega anocaudal, detectando, assim, maior número de animais reagentes. Além disso, o teste comparativo possui a capacidade de detectar os falsos positivos, característica bastante presente entre os búfalos. Deve ser, portanto, o preferido para o diagnóstico conclusivo da tuberculose nessa espécie animal (LÁU, 1994; NICOLETTI, 1994).

## Considerações finais

A tuberculose, em bubalinos, tem a mesma etiologia que a dos bovinos, ou seja, o bacilo *Mycobacterium bovis*.

O teste intradérmico é o método mais prático e eficaz para o diagnóstico da tuberculose em búfalos. As reações nessa espécie animal mostram-se, entretanto, mais acentuadas e perduram por mais tempo que nos bovinos. Os bubalinos são ainda mais propensos que os bovinos às reações inespecíficas.

Em búfalos, o Teste Cervical Simples e o Teste da Prega Caudal devem ser utilizados somente no rastreamento da tuberculose. A confirmação da doença somente deve ser realizada pelo Teste Cervical Comparativo.

## Referências

ADAWY, A. T. Incidence of tuberculosis in egyptian buffaloes. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 1., 1985, Cairo. **Abstracts of contributory papers:** proceedings. Cairo: Egyptian Veterinary Association for Buffalo Development, 1985. p. 806-818.

ALMEIDA, R .F. C.; SOARES, C. O.; ARAÚJO, F. R. **Brucelose e tuberculose bovina:** epidemiologia, controle e diagnóstico. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 95p.

AGABEILI, A. A. Resistance of buffalo and zebu to various diseases. **Zhivotnovudni Nauki.** n. 9, p. 435-439, 1966.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BUIATRIA. TbBovNet. **Dados oficiais sobre a tuberculose bovina no Brasil.** Disponível em: <http://www.mgar.vet.br/buiatria/tbbovnet/dadosof.htm>  
Acesso em: 11 dez. 2006.

AWAD, F. I.; MAHAMOUD, A. H. The single intradermal comparative tuberculin test in the egyptian buffalo. **Veterinary Record**, v. 16, p. 133, 1957.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 08 de janeiro de 2004.

CARPANO, M. Tuberculosis of zoo animals. **Bulletin of the Veterinary Services of Agricultural Ministry of Egyptian**, n. 9, p. 866, 1936.

CORNER, L. A. Post mortem diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle. **Veterinary Microbiology**, n. 40, p. 53-63, 1994.

CURASSON, G. *Traité de pathologie exotique vétérinaire comparée*. Paris: 1936. 51p.

DOOD, K. Estimation of the sensitivity, specificity and predictive value of the intradermal tuberculin test. **Irish Veterinary Journal**, n. 5, p. 87 – 89, 1978.

GUINDI, S. M.; LOFTY, O.; AWAD, W. M. Some observations regarding the infectivity and sensitivity for tuberculosis in buffaloes in Arab Republic of Egypt. **Journal of Egyptian Veterinary Medical Association**. n.35, p. 125-138, 1975.

HEIN, W. R.; TOMASOVIC, A. A. An abattoir survey of tuberculosis in feral buffaloes. **Australian Veterinary Journal**, n. 57, p. 543-547, 1981.

HUTYRA, F.; MAREK, J. **Spezielle pathologie und therapie der haustiere**. Jena: Verlag, 1947. 962p.

KANAMEDA, M.; EKGATAT, M.; WONGKASEMJIT, S.; SIRIVAN, C.; PACHIMASIRI, T.; KONGKRONG, C.; BUCHAPHAN, K.; BOONTARAT, B. An evaluation of tuberculin skin tests used to diagnose tuberculosis in swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Preventive Veterinary Medicine**, v. 39, n.2, p. 129-135, 1999.

KANTOR, I. N.; RITACCO, V. Bovine tuberculosis in Latin America and the Caribbean: current status, control and eradication programs. **Veterinary Microbiology**, n.40, p. 5-14, 1994.

LANGENEGGER, J.; LANGENEGGER, C. H.; MOTA, P. M. P. C. Reações inespecíficas no diagnóstico alérgico da tuberculose bovina no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.1, p.145-149, 1981.

LÁU, H. D. **Doenças em búfalos no Brasil: diagnóstico, epidemiologia e controle.** Belém, PA: Embrapa-CPATU; Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1999. 202p

LÁU, H. D. Important economic diseases in buffaloes. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings.** São Paulo, 1994. v.1, p. 209 – 220.

LÁU, H. D.; SINGH, N.P. Estado atual de conhecimento sobre as enfermidades dos bubalinos na Amazônia. In: SIMPÓSIO DO TROPICO ÚMIDO. 1., 1984, Belém, PA. **Anais.** Belém, PA: Embrapa - CPATU, 1986. v.5, p. 259-264. (Embrapa -CPATU. Documentos, 36)

McCOOL, C. J.; TABRET, D. A. The route of infection in tuberculosis in feral buffalo. **Australian Veterinary Journal**, n. 55, p. 401-402, 1979.

MODA, G.; DABORG, C. J.; GRANGE, J. M.; COSIVI, O. The zoonotic importance of *Mycobacterium bovis*. **Tubercle and Lung Disease**, Ediburg, v.77, n.2, p.103-108, 1996.

MORRIS, R. S.; PFEIFFER, D. U.; JACKSON, R. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections. **Veterinary Microbiology**, n.40, p.153-177, 1994.

NICOLETTI, P. An update on selected diseases which affect buffaloes. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings.** São Paulo, 1994. v.1, p. 221 – 228.

PINTO, M.R.M.; WANASINGHE, D.D.; RAVINDRAN, K.V. Studies in tuberculin sensitivity of livestock in Ceylon. II. Patterns of sensitivity in the buffalo (*Bubalus bubalis*). **Ceylon Veterinary Journal**, v.21, n.1/2, p. 10-15, 1973.

ROSENBERGER, G. **Enfermedades de los bovinos.** Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1983. v.2, 577p.

ROXO, E. *Mycobacterium bovis* como causa de zoonose. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, n. 18, p. 101-108, 1997.

SCORPIO, A.; COLLINS, D.; WHIPPL, D.; CAVE, D.; BATES, J.; ZHANG, Y. Rapid differentiation of bovine and human tubercle bacilli based on a characteristic mutation in the bovine pyrazinamidase gene. **Journal of Clinical Microbiology**, New York, n.35, p. 106-110, 1997.

SHUKLA, R. R.; SINGH, G. Studies on tuberculosis among indian buffaloes. **Indian Veterinary Journal**, v. 49, n.2, p. 119-123, 1972.

SMALL, K .J.; THOMSON, D. The efficiency of bovine PPD tuberculin in single caudal fold test to detect tuberculosis in water buffalo. **Buffalo Bulletin**, n. 1, v.5, p. 62-64, 1986.

SOPARKER, M .B.; DHILLON, J. C. S. Incidence of tuberculosis among buffalo in India. **Indian Journal of Animal Research**. n. 13, v.2, p. 755-759, 1931.

WARDS, B. J.; COLLINS, D. M.; LISLE, G. W. Detection of *Mycobacterium bovis* in tissues by polymerase chain reaction. **Veterinary Microbiology**, n. 43, p.227-240, 1995.

**Embrapa**

---

*Amazônia Oriental*

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 2650