

# CISTICERCOSE SUÍNA: ASPECTOS CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICOS, IMUNODIAGNÓSTICO E CONTROLE

## SWINE CYSTICERCOSIS: CLINICAL-EPIDEMIOLOGICAL FEATURES, IMMUNODIAGNOSIS AND CONTROL MEASURES

Paulo Sérgio de Arruda PINTO<sup>1</sup>; Lilian Lameck MONTEIRO<sup>2</sup>; Francesca Silva DIAS<sup>3</sup>; Mayara Souza PINTO<sup>3</sup>

**RESUMO:** Foram abordadas neste trabalho informações científicas sobre a cisticercose suína de interesse para a saúde pública e animal. Os assuntos revisados se concentraram nos aspectos imunológicos com ligação ao diagnóstico sorológico da referida doença nos suínos. Outros aspectos como importância, prevalência, epidemiologia, clínica, patologia, inspeção sanitária e controle da cisticercose suína também foram revisados.

**UNITERMOS:** Cisticercose suína, Epidemiologia, Clínica, Imunodiagnóstico, Controle.

### INTRODUÇÃO

A cisticercose suína é uma doença manifestada principalmente pela presença de lesões musculares desencadeadas por larvas (cisticercos) de *Taenia solium*, desenvolvidas a partir da ingestão de ovos desta tênia. A forma adulta deste parasita se desenvolve no homem após a ingestão de carne suína contaminada com cisticercos, caracterizando a teníase.

A cisticercose representa um problema prioritário de saúde pública, sobretudo em países em desenvolvimento, sendo relevante pela frequência e gravidade da forma cerebral que atinge o homem, a neurocisticercose (FLISSER et al., 1991).

Embora existam relatos de sua distribuição mundial, inclusive em países desenvolvidos como os Estados Unidos, a ocorrência de *T. solium* é mais evidente em certos países em desenvolvimento, como México e países da América do Sul e Central, África do Sul e Sudeste Asiático. Este tipo de distribuição se deve ao hábito de consumir carne parasitada crua ou mal cozida, às técnicas pecuárias primitivas, à insalubridade ambiental e às deficiências de instrução e de higiene da população (HERBERT; OBERG, 1974, CARRADA-BRAVO, 1987).

A cisticercose não representa apenas uma severa zoonose, mas também provoca grande perda econômica na criação suína; o seu controle depende do conhecimento preciso da sua taxa de infecção nos suínos (GONZALEZ et al., 1990).

Como a alta taxa de neurocisticercose humana é própria de países, onde a taxa de cisticercose suína é elevada, o controle desta é fundamental para combater a teníase e a cisticercose no homem (GONZALEZ et al., 1990)

### PREVALÊNCIA

A ocorrência da cisticercose suína no Brasil se resume pelos dados do quadro 1, obtidos a partir de registros do Serviço de Inspeção Federal (SIF), de acordo com Pinto (1998).

A criação livre de suínos no ambiente está associada ao abate e distribuição de carnes não inspecionadas interferindo nas estatísticas da real prevalência da cisticercose suína (HERBERT; OBERG, 1974).

A taxa de cisticercose suína tem sido alta em comunidades rurais, onde são criados suínos soltos: 20% em duas comunidades do Estado do Paraná (ARRUDA et al., 1990). Estimando uma faixa de 10-25% de prevalência real da cisticercose suína, em uma comunidade rural, no Peru, Sarti-G et al. (1992) verificaram como o mais importante fator de risco de transmissão da doença ao suíno, o seu acesso a fezes humanas em locais de maior aglomeração pública.

Através do diagnóstico imunológico pelos testes Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) e Immunoblot, Pinto et al. (2002) encontraram 0,3% de cisticercose num grupo de 322 suínos provenientes de três estabelecimentos de abate inspecionados pelo SIF de

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Dep. de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa (UFV)

<sup>2</sup> Mestranda do Curso de Medicina Veterinária (UFV)

<sup>3</sup> Estudante de Graduação do Curso de Medicina Veterinária (UFV)

diferentes estados brasileiros (Minas Gerais, Pernambuco e São Paulo). Neste mesmo estudo se constatou a frequência média de 8,2% de cisticercose em 306 suínos

criados soltos e oriundos de quatro comunidades rurais, sendo localizados animais positivos nos municípios de Apodi-RN e Guarapuava-PR.

**Quadro 1.** Taxas de ocorrência da cisticercose suína em diferentes períodos e localidades no Brasil.

Local	Ocorrência (%)	Período
Minas Gerais	5,53	1959 – 1968
Brasil	3,44	antes de 1960
Brasil	3,02	após 1960
Feira de Santana (BA)	2,3	1963 – 1973
Rio de Janeiro	3,49	1960 – 1971
10 Estados do Brasil	0,83	1970 – 1972
Teresina (PI)	1,12	1971 – 1973
Piauí	2,57	1975 – 1979
São Paulo	0,09	1980 – 1983
São Paulo*	0,01 – 2,32	1982 – 1984
Brasil	0,56 e 0,39	1986 e 1987

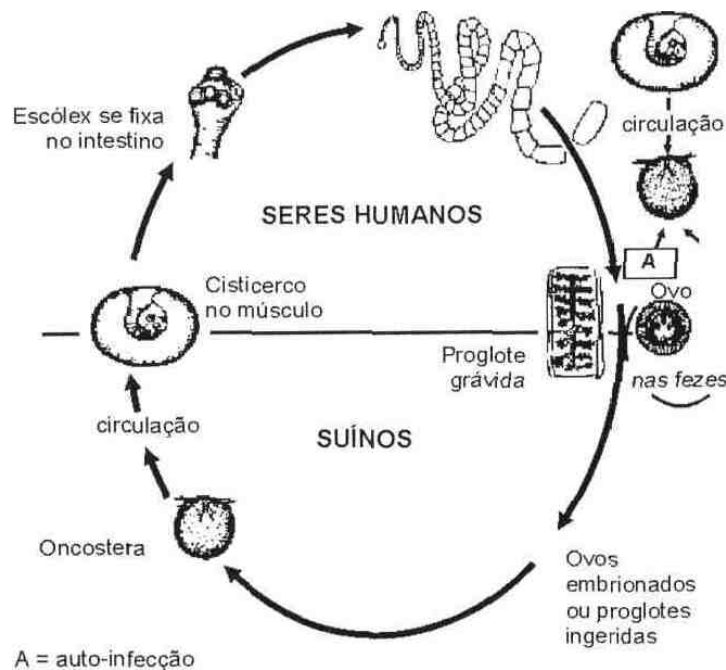
\* Procedência: 8 estados (todos positivos) e 306 municípios (20% positivos).  
 FONTE: PINTO, 1998, p.8-11.

Os registros sobre a prevalência da cisticercose suína no país estão relativamente desatualizados e sinalizam para um ligeiro decréscimo em animais inspecionados pelo SIF. Mantém-se, contudo, um quadro indefinido e preocupante associado à clandestinidade do abate e da

comercialização dos animais, o que dificulta a determinação de sua real prevalência.

Os principais elementos do ciclo evolutivo de *T. solium* são: o indivíduo portador da tênia adulta, os ovos embrionados livres no ambiente e o suíno com cisticercose (Figura 1).

**Figura 1.** Ciclo evolutivo e transmissão de *Taenia solium*



FONTE: ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2001, p.328.

O envoltório do ovo de *T. solium* se desintegra no sistema digestivo do suíno, liberando o embrião hexacanto ou oncosfera, que penetra na mucosa digestiva e chega na circulação e em diferentes tecidos, num período de dois a quatro meses (FLISSER et al., 1991).

Estudos epidemiológicos revelam aproximação entre indivíduos portadores de tênia adulta, pessoas com evidência clínica ou sorológica de cisticercose e suínos com cisticercose, devido à ocorrência simultânea desses episódios (FLISSER et al., 1991).

O homem é o usual hospedeiro definitivo de *T. solium*, mas existem relatos da tênia adulta no cão; o cisticercose tem sido encontrado em diversas espécies, mas apenas no homem, suíno, cão e macaco ele se desenvolve promovendo infecção (HERBERT; OBERG, 1974).

Proglotes maduras de *T. solium* são freqüentemente eliminadas na forma de fitas imóveis ao contrário de *Taenia saginata* que elimina proglotes únicas e móveis, o que pode explicar as infecções maciças nos suínos e as discretas nos bovinos (HERBERT; OBERG, 1974).

## CLÍNICA E PATOLOGIA

Geralmente não ocorre sintomatologia neurológica, nem comportamento anormal nos suínos infectados, entretanto são observadas associações com má nutrição e outras doenças, como infecções pulmonares de origem bacteriana ou parasitária (FLISSER, 1987).

A infecção natural maciça nos suínos pode provocar respiração dificultosa, estertorosa e acelerada, rigidez das extremidades, sensibilidade no focinho e na língua com dificuldade de ingestão de alimentos, edemas, emagrecimento, anemia e convulsões. Considera-se como sinais clínicos patognomônicos da cisticercose nos suínos, a presença de cisticercos na superfície inferior da língua, na conjuntiva e nas pregas anais (VILLA, 1995). Da mesma forma, os animais infectados experimentalmente também podem omitir sinais clínicos, embora evidenciem a presença de cisticercos (HERBERT; OBERG, 1974).

Segundo Pawlowski (1982), as infecções moderadas geralmente são assintomáticas, mas os suínos experimentalmente infectados com 200.000 embrióforos de *T. solium* apresentam sintomas de anorexia, febre, respiração e pulso acelerados, vômito e diarreia.

As complicações neurológicas nos suínos, principalmente hidrocefalia, hipertensão intracraniana e desequilíbrio, geralmente estão ausentes, pois os cisticercos nunca se localizam no cerebelo e apenas ocasionalmente nos ventrículos. Além disso, os animais são abatidos precocemente, antes que os sintomas neurológicos se desenvolvam (PAWLOWSKI, 1982).

Observa-se que a maioria dos suínos apresenta infecção natural com um número superior a 10 cistos por animal, o que já configura uma infecção severa (HERBERT; OBERG, 1974). Entretanto, Sciutto et al. (1998) verificaram que 82% dos suínos infectados experimentalmente com 100.000 ovos apresentaram menos de 10 larvas.

Pela legislação brasileira, entende-se como infecção extensa, a presença de cistos em diversas partes da musculatura e numa área equivalente à da palma da mão (BRASIL, 1980).

Os locais preferencialmente atingidos pela cisticercose suína são o cérebro e a musculatura em geral, destacando o coração, os músculos mastigadores, a língua e o diafragma com seus pilares (VILLA, 1995). Num grupo de suínos naturalmente infectados, neurocisticercose foi revelada em 50% dos animais que apresentavam 1-3 cistos no músculo ancôneo e em 100% daqueles que continham mais que 7 cistos (PAWLOWSKI, 1982).

Os cisticercos podem se desenvolver nos suínos entre 1 a 3 meses após a infecção (FLISSER, 1987).

O exame ante-mortem (clínico) é falho para diagnosticar a cisticercose suína, pois os sintomas são raros e as lesões na língua são visíveis apenas em infecções pronunciadas.

## RESPOSTA IMUNE

A cisticercose se estabelece em suínos portadores de outras enfermidades e principalmente nos mal nutridos ou imunossuprimidos (FLISSER, 1987)

Altos níveis de infecção podem causar uma resposta imunológica que reduz a longevidade do cisticercose, enquanto que nos casos de baixos níveis esta resposta pode ser tolerante (HERBERT; OBERG, 1974).

A imunossupressão de linfócitos B e T em suínos, naturalmente infectados com cisticercos, foi evidenciada por Tato et al. (1987), explicando a longevidade dos cisticercos e mantendo o seu poder infectante nesses animais.

O número de cisticercos bem como as formas encontradas, vesiculares ou degeneradas, variam muito de um suíno para outro, entre animais examinados após a ingestão de ovos de *T. solium* (ALUJA et al., 1996). Considerando o referido estudo, ocorreram, no cérebro, 407 formas vesiculares e apenas uma degenerada (0,3%), e nos músculos do pernil dianteiro, 667 vesiculares contra 134 degeneradas (17%), observadas durante um período de 200 a 350 dias após a inoculação de 17 suínos; em 350 dias identificaram-se apenas formas degeneradas, indicando a destruição progressiva dos cisticercos ao longo do período de infecção. Além do número de cisticercos, o local da infecção também influencia na intensidade da resposta imune (HERBERT; OBERG, 1974).

A resposta celular foi evidenciada por infiltração celular principalmente de eosinófilos ao redor dos cisticercos, explicando a degeneração e destruição das larvas em animais inoculados com ovos de *T. solium* (MOLINARI et al., 1983; PALAPA et al., 1997).

Herbert e Oberg (1974) e Flisser et al. (1991) também demonstraram a degeneração parasitária com liberação de antígenos, estimulando a resposta imune dos suínos com cisticercose, evidenciando produção eficaz de anticorpos específicos e reação inflamatória.

Tato et al. (1987) e Kumar et al. (1991) também atribuíram aos eosinófilos a decisiva participação na destruição de cisticercos no processo de reação granulomatosa. Nascimento et al. (1995) evidenciaram eosinofilia transitória em suínos vacinados com antígeno de escólex de *T. solium*.

Em infecção experimental de suínos com ovos de *T. solium* (TSANG et al., 1991), a imunoglobulina (Ig) M apareceu e predominou na fase inicial da doença, uma a duas semanas, desaparecendo entre seis a nove semanas após. IgG apareceu a partir da terceira semana e aumentou à medida que a IgM diminuía. A IgA teve participação incipiente. O tipo de glicoproteína reativa também variou com o estágio da doença, a glicoproteína de 97kDa predominou na fase inicial e desapareceu entre a sexta e a nona semanas, comportando-se como o alvo exclusivo da IgM nesta fase. As glicoproteínas de 50 e 42kDa e as de baixo peso molecular (24, 21, 18, 14 e 13kDa) apareceram, posteriormente, persistindo até o final da pesquisa (15 semanas) e se relacionaram à IgG, que também foi ativa contra a de 97kDa. Todos os suínos responderam com anticorpos para mais de uma glicoproteína de *T. solium*.

Estudando a resposta imunológica de leitões oriundos de região endêmica (nativos) e de região não endêmica, como sentinela para a investigação de contaminação ambiental com ovos de *T. solium*, pelo teste do Immunoblot, Gonzalez et al. (1994) verificaram que os não nativos demonstraram infecção mais leve, revelando maior susceptibilidade dos nativos à cisticercose. Esta diferença foi atribuída a fatores previamente discutidos por Tsang et al. (1991), como hábito alimentar distinto, susceptibilidade genética e resposta humoral diferente. A reinfeção experimental de suínos nativos foi associada ao aparecimento futuro de peptídeos diferentes dos encontrados na fase inicial do experimento

## ANTÍGENOS

São empregados nos ensaios imunológicos para diagnóstico da cisticercose suína antígenos preparados a partir de extratos de larvas de *T. solium* e *T. crassiceps*, particularmente seu líquido vesicular e extrato total (DORNY et al., 2003).

A substituição do antígeno de larvas de *T. solium* pelo de *Taenia crassiceps* foi reforçada por Larralde et al. (1990) ao verificar semelhança no desempenho de ambos antígenos no teste ELISA para cisticercose humana através das taxas de sensibilidade e de especificidade, destacando as vantagens do emprego dos antígenos de *T. crassiceps*.

Compensando também a baixa disponibilidade de antígenos de *T. solium* (McMANUS et al., 1991), os modelos experimentais exploradores de larvas de *T. crassiceps* privilegiarão pesquisas que requerem grande quantidade de antígenos, sobretudo as de purificação de antígenos, relevantes no aprimoramento dos testes imunológicos para diagnóstico da cisticercose, bem como as de padronização de testes para aplicação em vigilância epidemiológica da cisticercose (LARRALDE et al., 1990).

Kumar e Gaur (1987) fracionaram antígeno de escólex de *T. solium* em cromatografia de filtração em gel (Sephadex G-200). Avaliando os antígenos obtidos pelo teste ELISA de soros suínos naturalmente e experimentalmente infectados, os autores observaram que o 1º pico revelou maior sensibilidade (95,8%), em relação ao extrato total de escólex (91,6%) e ao 2º pico (70,8%) e maior especificidade (96,2%), quando comparado a ambos (92,3%); o 1º pico não mostrou qualquer reação cruzada, enquanto que o 2º pico e o extrato total reagiram cruzadamente com *Taenia hidatigena* e *Ascaris suum*. Estudando a segunda fração do antígeno de larvas de *T. solium* em Sephadex G-200, que é composta de peptídeos de baixo peso molecular (65, 45, 30, 24, 20 e 18kDa), Kaur et al. (1995) também verificaram a deficiência deste tipo de antígeno em relação ao antígeno total no diagnóstico de infecções recentes em suínos. Ambos os antígenos revelaram progressiva elevação do nível de anticorpos quando detectados pelo teste ELISA aos 25, 40 e 55 dias após inoculação de ovos de *T. solium* nos suínos.

Cheng e Ko (1992) purificaram o antígeno total de larvas de *T. solium* em coluna de gel contendo Sephacryl S-200 obtendo 4 frações, as quais foram testadas por imunoensaios (ELISA, Immunoblot, Imunodifusão e Imunoelctroforese), frente aos soros de suínos previamente imunizados com antígeno total de larvas de *T. solium* e frente aos soros de coelhos imunizados contra antígenos heterólogos de outras 11 parasitoses (*T. hidatigena*, *Echinococcus granulosus*, *A. suum*, *Metastrongylus apri*, *Trichinella spiralis*, *Trichuris suis*, *Toxocara canis*, *Dipylidium caninum*, *Fasciolopsis buski*, *Hymenolepis diminuta*, *Gnathostoma hispidum*). Todas as frações obtidas por Cheng e Ko (1992) mostraram-se reativas aos soros de suínos imunizados. Não houve reação cruzada do soro suíno contra larvas de *T. solium* testado com as quatro frações obtidas e os antígenos heterólogos das 11 parasitoses mencionadas, mas as quatro frações apresentaram epítomos



comuns a outras patologias, quando testados com soros de coelhos imunizados, principalmente com antígenos de *T. hidatigena* e de *E. granulosus*.

McManus et al. (1991) procederam a clonagem de vários lotes de metacéstódeo de *T. solium*, identificando 40 clones soropositivos, representando alguns deles, polipeptídeos altamente específicos diferenciando soros de pessoas com cisticercose daqueles de pessoas infectadas por *Echinococcus multilocularis*, *E. granulosus* e *T. saginata*.

Manoutcharian et al. (1996) verificaram a proteção de 96,8% dos suínos vacinados com os peptídeos 74, 66 e 56kDa de larvas de *T. crassiceps* quando desafiados com ovos de *T. solium*. Este desempenho influenciou na escolha dos peptídeos 74 e 56kDa para o estudo de DNA recombinante, visando obter antígeno com maior poder diagnóstico. A partir da seqüência de DNA obtida, foram detectados e isolados 13 clones recombinantes fortemente soropositivos, dos quais cinco reagiram com um pool de soros de suínos portadores de cisticercose.

Gevorkian et al. (1996) selecionaram um dos cinco clones destacados por Manoutcharian et al. (1996) como importantes no estudo da cisticercose, o KETc7, rico em prolina (29%), com a finalidade de produzir peptídeos sintéticos imunodominantes de interesse no diagnóstico da cisticercose. Foram identificados diversos epítópos potencialmente antigênicos em KETc7 e escolhidos três para síntese protéica. Os peptídeos sintetizados foram testados em confronto com o antígeno vesicular de larvas de

*T. crassiceps* pelo teste ELISA, obtendo-se valores inferiores de densidade óptica (D.O.) para os antígenos sintéticos com baixo poder discriminatório entre soros de suínos experimentalmente infectados com *T. solium* e soros controles negativos. Os autores recomendaram o emprego de múltiplos peptídeos provenientes de diferentes clones para aprimorar o sorodiagnóstico.

Numa pesquisa frente a soros suínos controles, Pinto et al. (2001) verificaram que os peptídeos mais específicos que reagiram com anticorpos contra cisticercose e suas respectivas frequências foram: 72-68 (100%), 16-15 (77%), 39-36 (62%), 18-17 (54%), 21 (31%), 14 (23%), 25-23 (8%) e 20-19 kDa (8%).

## DIAGNÓSTICO

A acentuada persistência das zoonoses causadas por cestódeos no homem e nos animais reflete as deficiências nos métodos de diagnóstico e, conseqüentemente, nos mecanismos de controle dessas infecções (HERBERT; OBERG, 1974).

No diagnóstico da cisticercose suína são empregados o exame da língua (*ante-mortem*), o exame anátomo-

patológico (*post-mortem*) e mais recentemente os testes sorológicos para pesquisa de anticorpos.

O exame da língua tem alta especificidade (geralmente 100%), embora a sensibilidade seja menor (por volta de 70%), mesmo assim, é útil na determinação da prevalência da cisticercose suína em áreas endêmicas (GONZALEZ et al., 1990; WORLD HEALTH ORGANIZATION – W.H.O., 1993).

O exame anátomo-patológico (necrópsia) pode deixar escapar lesões em animais com baixos níveis de infecção, principalmente, se procedentes de áreas endêmicas, não sendo o método mais indicado para selecionar animais sadios, apenas os infectados (GONZALEZ et al., 1990). Este exame, empregado na conhecida “Inspeção *Post-mortem*”, foi aprimorado por Santos (1975) para o diagnóstico da cisticercose bovina, visando aumentar sua sensibilidade.

Analisando resultados do exame *post-mortem*, Flisser et al. (1991) verificaram que 90% dos suínos com cisticercos cerebrais revelaram imagens tomográficas de cisticercose, sendo que o único animal falso-negativo continha apenas um cisto cerebral, enquanto 75% dos cistos encontrados no exame *post-mortem* foram visualizados na tomografia. É importante ressaltar a inviabilidade deste último teste no diagnóstico de campo da cisticercose suína, como também a possibilidade de não detectar lesões cerebrais em alguns animais positivos.

Os métodos sorológicos, em especial o ELISA e o Immunoblot vêm sendo estudados e recomendados no diagnóstico da cisticercose suína (DORNY et al., 2003).

Investigando a prevalência da cisticercose suína em área endêmica, utilizando quatro diferentes métodos, Gonzalez et al. (1990) verificaram maior sensibilidade para o Immunoblot, seguido em ordem decrescente pelo teste ELISA, necrópsia e exame da língua. Considerando a necrópsia como prova padrão (padrão-ouro), o teste do Immunoblot apresentou melhor desempenho (sensibilidade, especificidade e valores preditivos) que o ELISA e o exame da língua, confirmando sua melhor eficiência no diagnóstico da cisticercose suína.

Reações falso-positivas têm sido um problema no ELISA e decorrem de reações cruzadas com outras patologias (heterólogas), além das reações inespecíficas imprevisíveis. Por isso a padronização dos ensaios empregados é fundamental para a confiabilidade dos resultados. Os parâmetros a serem avaliados nos ensaios de padronização são diversos, variando entre tipos de solução bloqueadora, antígenos, concentrações dos reagentes, tempo e temperatura de reação, etc.

Também no Immunoblot, o excesso ou a insuficiência de antígenos determinam o aparecimento de reações inespecíficas (TSANG et al., 1989).

Empregando antígenos de glicoproteínas purificadas no Immunoblot, para diagnóstico da cisticercose humana, Tsang *et al.* (1989) identificaram como específicas para a cisticercose: GP 50, GP 42-39, GP 24, GP 21, GP 18, GP 14 e GP 13kDa.

Sato *et al.* (2003) também verificaram a eficiência de glicoproteínas purificadas no diagnóstico da cisticercose suína, pelo aumento da sensibilidade do teste ELISA, ao compará-las com extratos antigênicos totais.

Pelo teste ELISA, detectou-se um significativo aumento do nível de anticorpos após a infecção experimental com ovos de *T. solium*, o qual decresceu após 92 dias, mas permaneceu na faixa de positividade durante um período superior a 281 dias. Tratamento e reinfecção elevaram significativamente o nível de anticorpos detectados pelo teste, devido à liberação de antígenos somáticos durante a destruição dos cisticercos no primeiro caso (ALUJA *et al.*, 1996).

Aluja *et al.* (1996) verificaram pelo teste do Immunoblot, que o número de glicoproteínas consideradas importantes no diagnóstico da cisticercose suína, aquelas identificadas por Tsang *et al.* (1989), aumentou após os suínos serem inoculados, atingindo valores máximos entre 29 e 52 dias após a infecção. Na maioria das vezes, em que

o teste foi negativo, não foram encontradas larvas vesiculares nos músculos. As glicoproteínas de 18, 14 e 13 kDa foram reconhecidas, mais freqüentemente, em infecções recentes até 92 dias, ao passo que as de 50, 42 e 24 kDa em infecções mais prolongadas (200 dias).

Em ensaios de Pathak *et al.* (1994), o Immunoblot comportou-se como um teste útil no diagnóstico *ante-mortem* da cisticercose suína. Quatro peptídeos antigênicos de baixo peso molecular (23, 16, 11 e 8kDa) foram reconhecidos por 90% dos soros positivos em Immunoblot, sem acusar reação cruzada com outras patologias. Pelo contrário, o peptídeo 46kDa foi reconhecido por soro de suíno com hidatidose e por alguns soros negativos.

O custo do Immunoblot é superior ao do ELISA (DORNY *et al.*, 2003), particularmente devido ao preço da membrana de nitrocelulose e do conjugado, que é utilizado em maior volume no primeiro; os equipamentos se nivelam em preço. Diante da maior eficiência do Immunoblot seu emprego torna-se valorizado, sobretudo se o conjugado é obtido por produção própria, com redução de seu custo.

Elevadas taxas de desempenho dos testes sorológicos têm sido alcançadas no diagnóstico da cisticercose suína (quadro 2)

**Quadro 2.** Taxas de desempenho dos testes ELISA e Immunoblot no diagnóstico da cisticercose suína.

Teste	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Fonte
ELISA	–	92	Kumar; Gaur (1987)
ELISA	79	76	Gonzalez <i>et al.</i> (1990)
ELISA	90	90	Castillo <i>et al.</i> (1991)
ELISA	90	100	Pérez & Cáceres de Maselli (1991)
ELISA	70	93	Pathak <i>et al.</i> (1994)
ELISA	100	97	Biondi <i>et al.</i> (1996)
ELISA	96	98	Pinto <i>et al.</i> (2000)
ELISA	100	95	Nunes <i>et al.</i> (2000)
Immunoblot	100	100	Gonzalez <i>et al.</i> (1990)
Immunoblot	100	100	Tsang <i>et al.</i> (1991)
Immunoblot	–	100	Pathak <i>et al.</i> (1994)
Immunoblot	100	97	Pinto <i>et al.</i> (2001)

## CONTROLE

A vacinação vem sendo objeto de estudos como uma alternativa de controle da cisticercose suína. A imunização de suínos em países com alta taxa de cisticercose pode resolver sérios problemas de perdas na produção animal e promover queda nas taxas de teníase e de cisticercose humanas (MOLINARI *et al.*, 1983).

O número médio de cisticercos implantados nos animais experimentalmente infectados é significativamente

inferior nos suínos previamente imunizados com antígeno de *Cysticercus cellulosae* em comparação aos suínos não imunizados, devido à atuação de processos imunológicos na eliminação de muitas larvas anteriormente à sua implantação. Tem sido observada a resposta imune celular e humoral antes e após o desafio em suínos imunizados e após o desafio no grupo controle, sendo mais leve a resposta nos suínos não imunizados (MOLINARI *et al.*, 1983).

Conforme Molinari *et al.* (1983), a porcentagem de cisticercos implantados em suínos imunizados ou não com

larvas de *T. solium*, em relação ao número de ovos inoculados no desafio dos animais, foi de 0,95% para os animais do grupo controle e de 0,14% para os suínos imunizados. Os mesmos autores comprovaram, pelo exame histopatológico, a resposta imunológica nos suínos imunizados, pois mais de 40% das larvas estavam totalmente destruídas, enquanto as demais revelavam diferentes estágios de degeneração.

Uma tentativa de tratamento imunoterápico, através da administração subcutânea de antígenos de *T. solium* em suínos naturalmente infectados, evidenciou queda do número de cistos viáveis, mas não exerceu efeito suficiente para garantir a prevenção da teníase humana. O número total de cisticercos nos suínos submetidos à imunoterapia não se diferenciou significativamente quando comparado com o dos animais não imunizados, aparecendo em média em todos os grupos estudados (imunizados e controles) 14 cisticercos/kg de cérebro, 356/kg de músculo e 70/kg de língua. No cérebro, o número de cistos encontrado foi menor e mostrou baixa viabilidade em todos os animais, mas estes cistos não foram atingidos pela imunoterapia, como nos músculos e na língua, onde apresentaram aumento do número de cistos não viáveis em três vezes (EVANS et al. 1997).

Em outro estudo de tratamento imunoterápico, os cisticercos apresentaram graus leves (viáveis) e acentuados (não viáveis) de degeneração, em 85% dos 20 suínos inoculados, quando presentes no músculo, e 75%, no cérebro, quando sacrificados 70 dias após a inoculação; um suíno inoculado, sacrificado após 210 dias, possuía cisticercos totalmente destruídos nos músculos, bem como 47,6% de larvas viáveis e 52,4% em vias de degeneração, no cérebro (PALAPA et al., 1997).

Vacinando suínos jovens com antígeno de escólex de *T. solium*, o mesmo empregado em ensaios imunológicos, Nascimento et al. (1995) verificaram que 75% dos animais não revelaram cistos quatro meses após serem desafiados com ovos viáveis de *T. solium*. Os suínos vacinados e não protegidos e os não vacinados (controle) veiculavam 2,56% e 5,16-9,26% de cisticercos, respectivamente, em relação ao número de ovos inoculados, caracterizando uma alta proteção conferida pela vacinação, traduzida por significativa redução do número de cisticercos. Nesta pesquisa, cinco peptídeos foram reconhecidos nesse antígeno, pelos soros de suínos protegidos pela vacinação: 13, 48, 70, 95 e 105kDa. Segundo os mesmos autores, estes peptídeos devem exercer importante papel na imunização de suínos contra a cisticercose.

Outra alternativa de vacinação de suínos em áreas endêmicas foi sugerida por Scitutto et al. (1990). A comprovação de imunidade cruzada entre larvas de *T. solium* e de *T. crassiceps* em camundongos, pelos autores, identificou a larva de *T. crassiceps* como um conveniente modelo

laboratorial na produção de antígeno para o imediato preparo industrial de vacinas, diante da dificuldade de se localizar a fonte de larva de *T. solium* e enquanto a tecnologia do DNA recombinante ou da síntese de peptídeos não soluciona a dificuldade de obtenção de antígenos em larga escala e com homogeneidade de composição imunogênica e antigênica.

Após estimulação de suínos naturalmente infectados com antígenos de membrana e total de *T. solium*, Evans et al. (1997) verificaram o aparecimento de anticorpos semelhantes, correspondentes aos peptídeos, 24, 19 e 13-12kDa, em 64% dos animais vacinados e apenas 7% nos não-vacinados.

No tratamento de suínos infectados, empregando o Praziquantel, os metacestódeos dos músculos são inativados, mas os cerebrais não são atingidos, persistindo em sua forma vesicular, provavelmente ainda viáveis (ALUJA et al., 1996).

## INSPEÇÃO SANITÁRIA

A inspeção sanitária da carne, efetuada em matadouro, constitui um importante mecanismo de controle da teníase e da cisticercose, como recurso preventivo, reduzindo o consumo de carne contaminada com cisticercos e contribuindo com a vigilância epidemiológica da doença, pela notificação dos casos aos serviços de Saúde Pública e Animal, segundo sua procedência (ARRUDA et al., 1990).

A inspeção de carnes tem exercido importante papel na redução da cisticercose suína em diversos países, particularmente no Brasil, na Costa Rica, no Peru e na Nigéria (PINTO, 1998). Este efeito também foi observado em países desenvolvidos. Com a implantação da inspeção oficial de carnes na Alemanha no final do século XIX, quando a prevalência da cisticercose bovina era de 5% e a da teníase mais que 5%, houve redução da primeira para 0,37% em 1910, permanecendo por mais de 40 anos em 0,3% (PAWLOWSKI, 1982).

A inspeção da cisticercose suína é ainda mais eficiente que a bovina, porque os cisticercos são maiores e as infecções geralmente maciças, pois os suínos geralmente ingerem proglotes inteiros (PAWLOWSKI, 1982).

A prevalência da cisticercose influencia decisivamente no comportamento do mercado dos suínos em áreas endêmicas, onde os proprietários desviam seus animais dos matadouros inspecionados, visando se proteger das perdas econômicas decorrentes da condenação de animais, limitando a abrangência das ações de inspeção no seu controle (WHO, 1993).

As carcaças de suínos contaminadas com larvas de *T. solium* podem se tornar próprias ao consumo humano se expostas à radiação gama em doses elevadas (20-60 KGy). Embora os cisticercos irradiados permaneçam infectantes, os cestóides desenvolvidos a partir destes não

crecem no hospedeiro e são digeridos ou excretados posteriormente. É provável que a radiação gama iniba a habilidade das células da região do colo da tênia em se dividir e formar proglotes (VERSTER et al., 1976).

Flisser (1986) demonstraram a resistência de metacestódeos de *T. solium* a agentes físicos, como choques hipertônicos (NaCl 1M), elétricos (250V-15minutos) e químicos, como detergentes, ácidos e oxidantes, mas observaram também sua sensibilidade à substância alcalina, ao calor e ao congelamento. Cisticercos contidos em fragmentos de carne com 3-4cm de espessura foram inativados à ebulição durante 5 minutos e a -10°C durante 4 dias.

O regulamento do SIF (BRASIL, 1980), em seus artigos 176 e 204, prevê a condenação total de carcaças com infecção extensa e rejeição parcial das partes infectadas, seguida de tratamentos pelo frio, calor ou salga das partes aparentemente sadias, nos casos de infecção discreta. Hoje tem sido rotina o emprego de congelamento de carcaças infectadas em estabelecimento inspecionados pelo SIF.

Segundo a Organização Mundial de Saude (STABENOW et al., 1987), devem ser obedecidos os seguintes critérios para a destinação de carne de animais com cisticercose:

- 0-5 cisticercos, congelamento a -5°C/350h ou a -15°C/145h;
- 6-20 cisticercos, enlatados (120°C/1h);
- mais de 20 cisticercos, condenação total.

A carne suína mal cozida representa a base para se completar o ciclo de *T. solium*, daí a importância do papel do médico veterinário frente à inspeção da referida carne em matadouros, inclusive dos embutidos como lingüiças (STABENOW et al., 1987)

Para a erradicação de *T. solium* é necessária uma combinação de medidas de controle que incluam: melhoria na criação suína, aplicação da inspeção de carnes e da educação sanitária e melhoria dos padrões sanitários da população humana (ARRUDA et al., 1990).

---

**ABSTRACT:** Scientific reports of swine cysticercosis were reviewed in order to make stand out the public and animal health aspects. The major subject reviewed in this paper was the immunological aspects of interest to the diagnosis of the respective disease. Other aspects as the importance, prevalence, epidemiology, pathology, health inspection and control of the swine cysticercosis in Brazil also were reviewed.

**UNITERMS:** Swine Cysticercosis, Epidemiology, Clinic, Immunodiagnosis, Control

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALUJA, A. S.; VILLALOBOS, A. N. M.; PLANCARTE, A.; RODARTE, L. F.; HERNANDEZ, M.; SCIUTTO, E. Experimental *T. solium* cysticercosis in pigs: characteristics of the infection and antibody response. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 61, n. 1/2, p. 49-59, jan 1996.

ARRUDA, W. O.; CAMARGO, N. J.; COELHO, R. C. Neurocysticercosis: an epidemiological survey in two small rural communities. **Arq. Neuro-Psiquiat.**, São Paulo, v. 48, n. 4, p. 419-424, 1990.

BIONDI, G. F.; MUCCILOLO, R. G.; NUNES, C. M.; RICHTZENHAIN, L. J. Immunodiagnosis of swine cysticercosis by indirect ELISA employing a heterologous antigen from *Taenia crassiceps* metacestode. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 64, n. 4, p. 261-266, set 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.** Brasília, DF, 1980. Aprovado pelo decreto 30.691 de 29/03/52 e alterado pelo decreto 1.255 de 25/06/1962.

CARRADA-BRAVO, T. Teniasis - cisticercosis como problema de salud pública. **Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.**, México, v. 44, n. 7, p. 427-434, 1987.

CASTILLO, L. S.; MENCOS, F. F. D.; MASELLI, R. P. Investigación de antígenos y anticorpos de *Cysticercus cellulosae* en el diagnostico de cisticercosis humana y porcina por el metodo ELISA. **Rev. Asoc. Guatemal. Parasit. Med. Trop.**, v. 6, n. 1, p. 102-103, 1991.



CHENG, R. W. K.; KO, R. C. Purification of larval *Taenia solium* antigens by gel filtration. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 43, n.1/2, p. 65-73, jun 1992.

DORNY, P.; BRANDT, J.; ZOLI, A.; GEERTS, S. Immunodiagnostic tools for human and porcine cysticercosis. **Acta trop.**, v. 87, p. 79-86, 2003.

EVANS, C. A.W.; GONZÁLEZ, A. E.; GILMAN, R. H.; VERASTEGUI, M.; GARCIA, H. H.; CHAVERA, A.; PILCHER, J. B.; TSANG, V. C. W. Immunotherapy for porcine cysticercosis: implications for prevention of human disease. **Am. Soc. Trop. Med. Hyg.**, Lawrence, v. 56, n.1, p. 33-37, 1997.

FLISSER, A. Efecto de agentes físicos y químicos sobre la viabilidad del cisticerco de la *Taenia solium*. **Salud Pub. Mex.**, México, v. 28, n. 5, p. 551-555, 1986.

\_\_\_\_\_ Relación huésped - parásito en la cisticercosis humana y porcina. **Gac. Méd. Mex.**, México, v. 123, n. 7/8, p. 157-162, jul/ago 1987.

FLISSER, A.; PLANOCARTE, A.; CORRÊA, D. Diagnóstico, tratamiento y mecanismos de evasión inmune de la cisticercosis por larvas de *Taenia solium* en seres humanos y cerdos. **Rev. Asoc. Guatemalt. Parasit. Med. Trop.**, v. 6, n. 1, p. 43-54, 1991.

GEVORKIAN, G.; MANOUTCHARIAN, K.; LARRALDE, C.; HERNANDEZ, M.; ALMAGRO, J. C.; VIVEROS, M.; SOTELO, J.; GARCIA, E.; SCIUTTO, E. Immunodominant synthetic peptides of *Taenia crassiceps* in murine and human cysticercosis. **Immunol. Letters**, v. 49, p. 185-189, 1996.

GONZALEZ, A. E.; VITALIANO, C. V.; GILMAN, R. H.; TSANG, V. C. W.; PILCHER, J. B.; CHAVERA, A.; CASTRO, M.; MONTENEGRO, T.; VERASTEGUI, M.; MIRANDA, E.; BALAZAR, H. Prevalence and comparison of serologic assays, necropsy, and tongue examination for the diagnosis of porcine cysticercosis in Peru. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, Lawrence, v. 43, n. 2, p. 194-199, 1990.

GONZÁLEZ, A. E.; GILMAN, R. H.; GARCIA, H. H.; Mc DONALD, J.; KACENA, K.; TSANG, V. C. W.; PILCHER, J. B.; SUAREZ, F.; GAVIDIA, C.; MIRANDA, E. Use of sentinel pigs to monitor environmental *Taenia solium* contamination. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, Lawrence, v. 51, n. 6, p. 847-850, 1994.

HERBERT, I. V.; OBERG, C. Cysticercosis in pigs due to infection with *Taenia solium* (LINNAEUS, 1758). In: SOULSBY, E. J. L. **Parasitic zoonoses, clinical and experimental studies**. New York, Academic, 1974. p. 199-211.

KAUR, M.; JOSHI, K.; GANGULY, N. K.; MAHAJAN, R. C.; MALLA, N. Evaluation of the efficacy of albendazole against the larvae of *Taenia solium* in experimentally infected pigs, and kinetics of the immune response. **Int. J. Parasitol.**, v. 25, n. 12, p. 1443-1450, 1995.

KUMAR, D.; GAUR, S. N. S. Serodiagnosis of porcine cysticercosis by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) using fractionated antigens. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 24, n. 3/4, p. 195-202, 1987.

KUMAR, D.; GAUR, S. N.; VASHNEY, K. C.. Host tissue response against *Taenia solium* cysticercosis in pigs. **Indian J. Animal Sci.**, New Delhi, v. 61, n. 3, p. 270-273, mar 1991.

LARRALDE, C.; SOTELO, J.; MONTOYA, R. M.; PALENCIA, G.; PADILLA, A.; GOVEZENSKY, T.; DIAZ M. L.; SCIUTTO, E. Immunodiagnosis of human cysticercosis in cerebrospinal fluid. Antigens from murine *Taenia crassiceps* cysticerci effectively substitute those from porcine *Taenia solium*. **Arch. Pathol. Lab. Med.**, Nothfield, v. 114, p. 926-928, set 1990.

- MANOUTCHARIAN, K.; ROSAS, G.; HERNANDEZ, M.; FRAGOSO, G.; ALUJA, A. S.; VILLALOBOS, N.; RODARTE, L. F.; SCIUTTO, E.. Cysticercosis: identification and cloning of protective recombinant antigens. **J. Parasitol.**, Lawrence, v. 82, n. 2, p. 250-254, 1996.
- McMANUS, D. P.; BOWLES, G. L.; LEGGATT, G.; GARCIA-ZEPEDA, E. Some recent advances in the molecular characterization of *Echinococcus* and *Taenia solium*. **Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health**, v. 22, p. 256-261, dez 1991.
- MOLINARI, J. L.; MEZA, R.; SUÁREZ, B.; PALACIOS, S.; TATO, P. *Taenia solium*: immunity in hogs to the cysticercus. **Exp. Parasit.**, New York, v. 55, p. 340-357, 1983.
- NASCIMENTO, E.; COSTA, J. O.; GUIMARÃES, M. P., TAVARES, C. A. P. Effective immune protection of pigs against cysticercosis. **Vet. Immunol Immunopathol.**, Amsterdam, v. 45, p. 127-137, 1995.
- NUNES, C. M.; BIONDI, G. F.; HEINEMANN, M. B.; RICHTZENHAIN, L. J. Comparative evaluation of an indirect ELISA test for diagnosis of swine cysticercosis employing antigen from *Taenia solium* and *Taenia crassiceps* metacestodes. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 93, p.135-140, 2000.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE / INSTITUTO PAN-AMERICANO DE PROTEÇÃO DE ALIMENTOS. **HACCP: instrumento essencial para a inocuidade de alimentos**. Buenos Aires, 2001. 333p.
- PALAPA, J. D. S.; ALUJA, A. S.; LÓPEZ, J. L.; VILLALOBOS, A. N. M. Comparación de la reacción inflamatoria causada por el metacestodo de *T. solium* en músculos y encéfalos de cerdos. **Vet. Mex.**, México, v. 28, n. 1, p. 1-5, 1997.
- PATHAK, K. M. L.; ALLAN, J. C.; ERSFELD, K.; CRAIG, P. S. A Western blot and ELISA assay for the diagnosis of *Taenia solium* infection in pigs. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 53, n.3/4, p. 209-217, jun 1994.
- PAWLOWSKI, Z. S. Teniasis and cysticercosis. In: STEELE, J.H. **Handbook series in zoonoses: parasitic zoonoses**. Boca Ratón: CRC, 1982. p. 313-348.
- PÉREZ, K.; CÁCERES DE MASELLI, A. L. Inmunodiagnostico de cisticercosis porcina en Guatemala. **Rev. Asoc. Guatemalt. Parasit. Med. Trop.**, v. 6, n. 1, p. 102, 1991.
- PINTO, P. S. A. **Diagnóstico imunológico da cisticercose suína como contribuição à inspeção de carnes**. 1998. 157f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- PINTO, P. S. A.; VAZ, A. J.; GERMANO, P. M. L.; NAKAMURA, P. M. ELISA test for the diagnosis of cysticercosis in pigs using antigens of *Taenia solium* and *Taenia crassiceps* cysticerci. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 71-79, mar/abr 2000.
- PINTO, P. S. A., VAZ, A. J., NAKAMURA, P. M., GERMANO, P. M. L. Immunoblot analysis using antigens from *Taenia crassiceps* cysticerci in the diagnosis of swine cysticercosis. **Bol. Chil. Parasitol.**, Santiago, v. 56, n. 1/2, p. 36-42, jan/jun 2001.
- PINTO, P. S. A.; ALMEIDA, L. P.; GERMANO, P. M. L.; VAZ, A. J.; NAKAMURA, P. M. Cysticercosis occurrence and sanitary risk in groups of inspected and non inspected swine in Brazil. **Parasitol. Latinoamer.**, Santiago, v. 57, n. 3/4, p. 129-133, jul/dez 2002.
- SANTOS, Iacir Francisco. **Nova técnica de exame do coração na rotina de Inspeção da Cisticercose Bovina**. 1975. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

SARTI-G., E.; SCHANTZ, P. M.; AGUILERA, J.; LOPEZ, A.. Epidemiologic observations on porcine cysticercosis in a rural community of Michoacan State, México. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 41, n.3/4, p. 195-201, mar 1992.

SATO, M.O., YAMASAKI, H., SAKO, Y., NAKAO, M., NAKAYA, K., PLANCARTE, A., KASSUKU, A.A., DORNY, P., GEERTS, S., BENITEZ-ORTIZ, W., HASHIGUCHI, Y., ITO, A. Evaluation of tongue inspection and serology for diagnosis of *Taenia solium* cysticercosis in swine: usefulness of ELISA using purified glycoproteins and recombinant antigen. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v.111, p.309-322, 2003.

SCIUTTO, E.; FRAGOSO, G.; TRUEBA, L.; LEMUS, D.; MONTOYA, R. M.; DIAZ, M. L.; GOVEZENSKY, T.; LOMELI, C.; TAPIA, G.; LARRALDE, C. Cysticercosis vaccine: cross protecting immunity with *T. solium* antigens against experimental murine *T. crassiceps* cysticercosis. **Parasite Immunol.**, v. 12, p. 687-696. 1990.

SCIUTTO, E., MARTÍNEZ, J.J., VILLALOBOS, N.M., HERNÁNDEZ, M., JOSÉ, M.V., BELTRÁN, C., RODARTE, F., FLORES, I., BOBADILLA, J.R., FRAGOSO, G., PARKHOUSE, M.E., HARRISON, L.J.S., ALUJA, A.S. Limitations of current diagnostic procedures for the diagnosis of *Taenia solium* cysticercosis in rural pigs. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 79, p. 299-313, 1998.

STABENOW, M. B.; HENRIQUE, M.; SILVA, L. R.; MACHADO, L. R.; YARA, E. G. Aspectos clínicos, laboratoriais, epidemiológicos e de controle das Teníases/Cisticercoses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOONOSES, 1., 1987, Rio de Janeiro. **Anais...**[S.l.: s. n.], 1987. p. 57-60.

TATO, P.; VALLES, Y.; ROLÓN, R.; MOLINARI, J. L. Efecto de la inmunización en cerdos inmunodeprimidos, naturalmente parasitados con *Cysticercus cellulosae*. **Rev. Lat-amer. Microbiol.**, México, v. 29, p. 67-71, 1987.

TSANG, V. C. W.; BRAND, J. A.; BOYER, A. E. An Enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay and glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). **J. Inf. Dis.**, Chicago, v. 159, p. 50-59, 1989.

TSANG, V. C. W.; PILCHER, J. A.; ZHOU, W.; BOYER, A. E.; KAMANGO-SOLLO, E. I. P.; RHOADS, M. L.; MURRELL, K. D.; SHANTZ, P. M.; GILMAN, R. H. Efficacy of the immunoblot assay for cysticercosis in pigs and modulated expression of distinct IgM/IgG activities to *Taenia solium* antigens in experimental infections. **Vet. Immunol. Immunopathol.**, Amsterdam, v. 29, p. 69-78, 1991.

VERSTER, A.; DU PLESSIS, T. A.; VAN DEN HEEVER, L. W. The effect of gamma radiation of the cysticerci of *Taenia solium*. **Onderstepoort J. vet. Res.**, Onderstepoort, v. 43, n. 1, p. 23-26, 1976.

VILLA, M. F. G Situação epidemiológica do complexo teníase/cisticercose como problema de saúde pública no Brasil. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 9, n. 36, p. 8-11, mar/abr 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The cysticercosis working group in Peru. The marketing of cysticercotic pigs in the Sierra of Peru. **Bull. W. H. O.**, v. 71, n. 2, p. 223-228, 1993.