

*SARCOCYSTIS* (LANKESTER, 1882) (APICOMPLEXA:  
SARCOCYSTIDAE) EM SUÍNOS: MORFOLOGIA, IDENTIFICAÇÃO  
DAS ESPÉCIES E IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM  
ÁREAS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

**ZANDER BARRETO MIRANDA**

**1999**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**

**INSTITUTO DE BIOLOGIA**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**PARASITOLOGIA VETERINÁRIA**

**SARCOCYSTIS (LANKESTER, 1882) (APICOMPLEXA:  
SARCOCYSTIDAE) EM SUÍNOS: MORFOLOGIA, IDENTIFICAÇÃO  
DAS ESPÉCIES E IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM  
ÁREAS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**

**ZANDER BARRETO MIRANDA**

**SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR:**

**Dr. CARLOS WILSON GOMES LOPES**

Tese submetida como requisito parcial  
para a obtenção do grau de *Philosophiae*  
*Doctor* em Medicina Veterinária  
Parasitologia Veterinária.

**SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO**

**AGOSTO, 1999**

TÍTULO DA TESE

**SARCOCYSTIS (LANKESTER, 1882) (APICOMPLEXA:  
SARCOCYSTIDAE) EM SUÍNOS: MORFOLOGIA, IDENTIFICAÇÃO  
DAS ESPÉCIES E IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM  
ÁREAS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**

AUTOR

**ZANDER BARRETO MIRANDA**

APROVADA EM: 27/08/1999

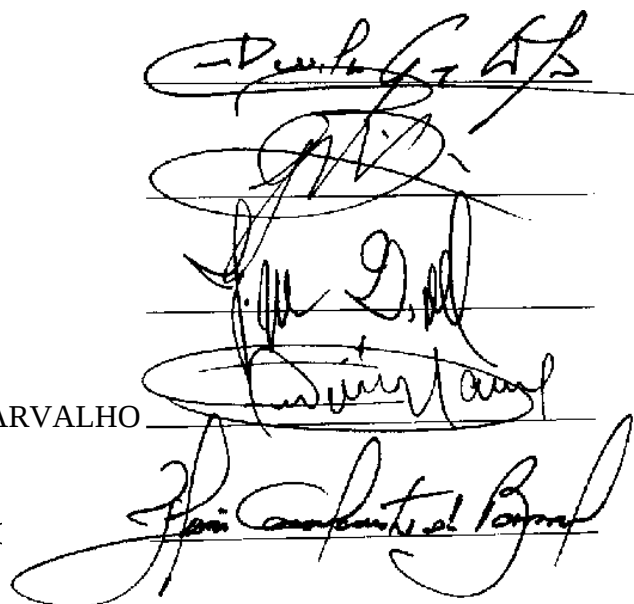
Dr. CARLOS WILSON GOMES LOPES

Dr. GILBERTO GARCIA BOTELHO

Dr. JADYR VOGEL

Dr. EULÓGIO CARLOS QUEIROZ DE CARVALHO

Dr. GLÊNIO CAVALCANTI DE BARRA



**Direito de todos, dever de conquista do Homem ...**

"Fica decretado que, a partir deste instante, haverá girassóis em todas as janelas, que os girassóis terão direito a abrir-se dentro da sombra; e que as janelas devem permanecer o dia inteiro abertas para o verde onde cresce a esperança.

Fica permitido que o pão de cada dia tenha no homem o sinal de seu suor. Mas que sobretudo tenha sempre o quente sabor da ternura."

**Thiago de Mello**

*Agradeço a orientação espiritual do  
Grande Arquiteto do Universo.*

*Dedico este trabalho:*

*Aos meus pais João e Izolina.*

*À minha esposa Verônica.*

*Às minhas filhas Érica e Gabriela.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor CARLOS WILSON GOMES LOPES, do Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pela orientação e estímulos durante o curso de doutoramento.

À Professora NÚBIA CARLA DE OLIVEIRA ALMEIDA, do Departamento de Estatística, do Instituto de Matemática, Universidade Federal Fluminense (UFF), pela assessoria na análise estatística.

Ao Professor LUIZ HENRIQUE MONTEIRO LEAL, Departamento de Histologia e Embriologia, Laboratório de Microscopia e Processamento de Imagens, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), pelo auxílio na leitura das lâminas.

Ao Professor BRUNO SILVA VALE, Departamento de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), pelo auxílio na Microscopia de Varredura Laser Confocal.

Aos professores do Departamento de Parasitologia Animal, UFRRJ, pelo convívio e por seus ensinamentos, que contribuíram de forma indelével para minha formação profissional.

Aos Colegas da pós-graduação, pelo espírito de companheirismo, que se consolidou com a formação de laços fortes de amizade.

Aos colegas do Instituto Municipal de Medicina Veterinária Jorge Vaitsman, Rio de Janeiro, pelo auxílio na confecção das lâminas.

Aos colegas Médicos Veterinários dos Conselhos Regionais de Medicina Veterinária dos Estados do Maranhão, Paraíba e Piauí, pela contribuição prestada na realização deste trabalho.

Aos meus companheiros EDUARDO BATISTA BORGES, ROMULO CÉZAR SP1NELLI DE MIRANDA, JOSÉ REINALDO DOS REIS FERREIRA, ELMO RAMPINE DE SOUZA, ELIANE DE FÁTIMA MARQUES DE MESQUITA e MÁRCIO RICARDO DOS SANTOS, pelo grande incentivo para realização desta pesquisa.

Ao Senhor GILMAR FERREIRA VITA, pela digitação da Tese.

## **BIOGRAFIA**

***ZANDER BARRETO MIRANDA***, filho de João Miranda Júnior e Izolina Barreto de Miranda, nasceu em 28 de março de 1952, na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro.

Cursou o primeiro grau no Instituto Pestalozzi, Padre Miguel, Rio de Janeiro, concluindo-o em 1963, e o segundo grau no Colégio Gay-Lussac no ano de 1970, em Niterói, Estado do Rio de Janeiro. Em 1972 regressou na UFF no Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Veterinária, concluindo-o em dezembro de 1976.

No ano de 1977, ingressou, através de concurso público, no Ministério da Agricultura e Abastecimento, exercendo a função de Médico Veterinário do Serviço de Inspeção Federal nos estabelecimentos de Produtos de Origem Animal.

No ano de 1979, ingressou, na qualidade de Auxiliar de Ensino, no Departamento de Tecnologia da Faculdade de Veterinária da UFF, onde ocupa o cargo de Professor Adjunto IV.

No ano de 1982, ingressou no Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Higiene e Processamento Tecnológico dos Produtos de Origem Animal da UFF, defendendo a Tese sob o título: "Principais Alterações Pulmonares de Importância Higiênico-Sanitária sob Inspeção Federal", orientado pelo ilustre Professor Dr. Jefferson Andrade dos Santos.

No ano de 1995, ingressou no Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologm Veterinária, Instituto de Biologia, UFRRJ.

# SUMÁRIO

|                               | Pág. |
|-------------------------------|------|
| 1. INTRODUÇÃO                 | 1    |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA      | 4    |
| 2.1. Histórico                | 4    |
| 2.2. Sistemática              | 8    |
| 2.3. Patogenia                | 13   |
| 2.4. Higiene                  | 17   |
| 2.4.1. Distribuição/Dimensões | 17   |
| 2.4.2. Prevenção/Controle     | 24   |
| 2.5. Morfologia e biologia    | 28   |
| 2.6. Inspeção                 | 38   |

|                                                                                            | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.7. Interação com outras infecções cujo hospedeiro intermediário é o suíno                | 42   |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS                                                                      | 47   |
| 3.1. Origem do material                                                                    | 47   |
| 3.2. Métodos                                                                               | 47   |
| 3.2.1. Colheita do material                                                                | 47   |
| 3.2.2. Registro dos dados                                                                  | 48   |
| 3.2.3. Processamento dos tecidos                                                           | 48   |
| 3.2.4. Coloração                                                                           | 50   |
| 3.2.5. Leitura e fotografias                                                               | 51   |
| 3.3. Análise estatística                                                                   | 52   |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO                                                                  | 53   |
| 4.1. Aspectos morfométricos dos cistos das espécies do gênero <i>Sarcocystis</i> em suínos | 53   |
| 4.1.1. Aspectos morfométricos do cisto de <i>Sarcocystis miescheriana</i>                  | 54   |
| 4.1.2. Aspectos morfométricos do cisto de <i>Sarcocystis suihominis</i>                    | 58   |
| 4.1.3. Aspectos morfométricos do cisto de <i>Sarcocystis porcifelis</i>                    | 61   |
| 4.2. Localização dos sarcocistos                                                           | 64   |
| 4.3. Considerações gerais                                                                  | 66   |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.1. Aspectos de sanidade animal e de saúde pública da sarcocistose | 66 |
| 4.3.2. Medidas de controle e prevenção                                | 74 |
| 5. CONCLUSÕES                                                         | 85 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                         | 87 |

## ÍNDICE DOS QUADROS

|                                                                                                                        | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| QUADRO1. Consumo <i>per capita</i> de carne suína (kg/ano) no Brasil                                                   | 7    |
| QUADRO2. Espécies do gênero <i>Sarcocystis</i> parasitas de suínos, de acordo com<br>DUBEY (1976)                      | 12   |
| QUADRO3. Distribuição dos cistos de <i>Sarcocystis</i> em porcos selvagens<br>pesquisados, segundo ERBER & BOCH (1976) | 19   |

## ÍNDICE DAS FIGURAS

|                                                                                                                                                            | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>FIGURA 1.</b> Relação do ciclo de transmissão da Teníase e Cisticercose ( <i>Taenia solium</i> ) e da Sarcocistose ( <i>Sarcocystis suihominis</i> )    | 44   |
| <b>FIGURA 2.</b> Relação do ciclo de transmissão da Toxoplasmose ( <i>Toxoplasma gondii</i> ) e da Sarcocistose ( <i>Sarcocystis porcifelis</i> )          | 45   |
| <b>FIGURA 3.</b> Relação do ciclo de transmissão da Hidatidose ( <i>Echinococcus granulosus</i> ) e da Sarcocistose ( <i>Sarcocystis miescheriana</i> )    | 46   |
| <b>FIGURA 4.</b> Comercialização de carne suína de origem clandestina, no Estado do Maranhão (a), e exposição no Estado da Paraíba (b), em nível de varejo | 49   |

- FIGURA 5.** *Sarcocystis miescheriana*. Seção longitudinal (a) (1000X) e transversal (b) (400X) de um cisto localizado em uma célula museular. H.E 56
- FIGURA 6.** *Sarcocystis miescheriana*. Caracterização das vilosidades em paliçada da parede externa do cisto. Microscopia confocal. 1400X 57
- FIGURA 7.** *Sarcocystis suihominis*. Seção longitudinal (a) (1000X) e transversal (b) (400X) de um cisto localizado em uma célula muscular. H.E 59
- FIGURA 8.** *Sarcocystis suihommis*. Caracterização das vilosidades em forma de cabeleira da parede externa do cisto. Microscopia confocal. 1000X 60
- FIGURA 9.** *Sarcocystis porcifelis*. Seção transversal (a) (400X) e um maior detalhe (b) (1000X) de um cisto localizado em uma célula muscular. H.E 62
- FIGURA 10.** *Sarcocystis porcifelis*. Seção longitudinal de um cisto demonstrando a parede fina do cisto. Microscopia confocal. 1333X 63

- FIGURA 11.** Corte transversal de musculatura estriada de suíno com presença de *Cysticercus celulosae*, no qual se observa a presença de ganchos típicos da espécie. H.E, 400X 72
- FIGURA 12.** Corte transversal de musculatura estriada contendo uma célula com sarcocisto de *Sarcocystis porcifelis*. HE, 1000X 73
- FIGURA 13.** Criação rústica de suínos em áreas rurais do Piauí. Interação do homem, suíno e meio ambiente, sem se observar condições higiênico-sanitárias 81
- FIGURA 14.** Criação rústica de suínos. Instalações rudimentares, sem condição sanitária 82
- FIGURA 15.** Criação rústica de suínos. Presença com certa frequência de carnívoros nas propriedades, no caso um cão 83

## RESUMO

O material utilizado constituiu-se das porções musculares correspondentes às regiões anatômicas pertencentes ao pernil, paleta, diafragma, coração, cabeça e língua, conforme normas e padrões do Ministério da Agricultura e Abastecimento para a cisticercose em suínos. Estes eram comercializados em nível de consumo em locais dos Municípios de Timom no Maranhão, Teresina no Piauí e João Pessoa e Campina Grande na Paraíba, localizados na região Nordeste do Brasil. Assim sendo, 171 amostras das regiões anatômicas acima citadas foram utilizadas na identificação das espécies do gênero *Sarcocystis*. A partir da morfologia dos cistos localizados nas células da musculatura estriada esquelética e cardíaca podem-se caracterizar três espécies deste gênero: *S. miescheriana*, parasita do suíno e do cão, *S. porcifelis* do suíno e do gato, e *S. suihommis* do suíno e do homem. As três espécies estão sendo assinaladas pela primeira vez na referida região. Quando se analisaram as carcaças a serem comercializadas para consumo humano, constatou-se a presença das três espécies: a

paleta teve maior frequência para *S. miescheriana*, com 42,52%, o pernil para *S. suihommis*, com 36,90%, e o coração para *S. porcifelis*, com 31,95%. A frequência das espécies não teve relação à localidade de criação estudada, onde as condições higiênico-sanitárias não eram satisfatórias, propiciando o desenvolvimento e proliferação destas espécies, e, algumas vezes favorecendo a contaminação por outros agentes etiológicos que têm o suíno como hospedeiro intermediário, neste caso o *Cysticercus cellulosae*.

## SUMMARY

The material utilized was constituted by muscular portions of anatomic regions of gammon, pallet, diaphragm, heart, head and tongue, according to rules and patterns of the Brazilian Ministry of Agriculture for cysticercosis in swine. These were commercialized at local stalls in the municipalities of Timom, Teresina, and João Pessoa and Campina Grande, States of Maranhão, Piauí, and Paraíba, respectively. All of them localized in Northeastern region of Brazil. As been, 171 anatomic samples, mentioned above, were collected to identify the species of the genus *Sarcocystis*. Based on morphological characteristics of sarcocysts, localized on cells of striated, skeletal and cardiac muscles, should be characterized three species of this genus as *S. miescheriana*, *S. porcifelis*, and *S. suihominis* which have a dog, cat and man as definitive hosts, respectively. These three species were pointed out as first time in this Brazilian region. When were examined the pigs carcasses which were commercialized for human consumption, the presence of the three species was verified, as the pallet had the highest

frequency of *S. miescheriana* with 42.52%, the gammon with 36.90% positive to *S. suihominis*, and heart with 31.95% to *S. porcifelis*. The frequency of the species was independent on the conditions of the studied local breeding, where hygienic-sanitary conditions were not satisfactory which were favorable to development and proliferation of these species of *Sarcocystis*. Oftentimes, this condition was also favorable to develop other etiological agents, which has had the pig as an intermediate host. As an example, the *Cysticercus cellulosae*.

# 1. INTRODUÇÃO

Mesmo sem tradição na produção de suínos, os Estados do Nordeste vêm se constituindo em pólo de desenvolvimento no setor da suinocultura brasileira, uma vez que existem projetos agropecuários estimulados pelo governo, fortalecendo a participação da iniciativa privada, implantando a suinocultura tecnificada naquela região do Brasil

Apesar do esforço concentrado para a melhoria da qualidade da produção e do produto final, grande parcela da produção dos suínos na região Nordeste, em particular nos Estados do Maranhão, Piauí e Paraíba, escolhidos para esta pesquisa, é realizada em instalações rudimentares, onde os suínos compartilham seu habitat com outros animais domésticos, principalmente cães e gatos.

Aliado a este aspecto, os suínos são submetidos ao abate em precárias condições higiênico-sanitárias e tecnológicas, contribuindo para a oferta de uma carne de baixa qualidade, proporcionando riscos à saúde do homem e dos animais.

Desta maneira, a falta de saneamento básico, as precárias condições de habitação observadas naquela região, nas áreas rurais, periurbanas e urbanas, favorecem a interação entre os suínos, os cães, os gatos e o homem, constituindo-se em questões pontuais na disseminação de várias parasitoses, entre elas as sarcocistoses, que têm como hospedeiro intermediário o suíno e como hospedeiros definitivos o cão, o gato e o homem.

A sarcocistose se caracteriza, sob o ponto de vista clínico nos animais, por anorexia, anemia, fraqueza e perda de peso, além de outras alterações mais frequentemente observadas, como atrofia, vasculite, miosite generalizada, hepatite, miocardite, quando sintomas das infecções causadas por espécies do gênero *Sarcocystis* (Lankester, 1882), principalmente o *S. miescheriana* que, parasita os suínos.

No homem, os sinais clínicos se limitam a náuseas, dor abdominal e diarreia, quando se alimenta de carne suína crua ou mal-passada que contenha cistos maduros de *S. suihominis*.

A evolução subclínica, nas infecções causadas por espécies do gênero *Sarcocystis*, na maioria das vezes não proporciona danos orgânicos, que nem sempre são observados nos animais. Em virtude desta característica, os animais assintomáticos explorados economicamente são abatidos, e a carne desses suínos se constituía na alimentação de cães, gatos e do próprio homem, favorecendo, desta forma, a manutenção e a disseminação destas espécies do gênero *Sarcocystis* entre os animais domésticos e o homem.

Assim, tendo em vista a importância econômica, o rebanho nacional de suínos e a oferta de carne ao consumidor em condições higiênico-sanitárias não recomendadas, cresce a importância da pesquisa destas parasitoses que infectam esses animais e proporcionam perdas indiretas e diretas, bem como, principalmente em relação à saúde humana.

Diante do exposto, constituem objetivos desta pesquisa proceder a identificação e a caracterização dos cistos das espécies do gênero *Sarcocystis* parasitas de suínos, verificar a frequência destas espécies na região nordeste, principalmente nos Estados do Maranhão, Piauí e Paraíba, quando as carcaças são comercializadas para consumo humano, bem como a frequência dos cistos em diferentes regiões anatômicas dos suínos, e sua importância para Saúde Pública.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Histórico

Os suínos são os únicos artiodáctilos monogástricos vivendo em domesticidade, aparecidos no velho mundo na época quaternária, quando a América do Norte possuía nenhum representante desse grupo.

No período neolítico, por volta de 4.900 a.C., os suínos foram domesticados, primeiramente na China. Todas as raças de suínos podem ser filiadas a dois grandes grupos específicos: *Sus scrofa* - que são descendentes do javali europeu, e *S. vittatus* - tipos selvagens de porcos originários da Índia.

Cristóvão Colombo, em 1493, na sua segunda viagem à América, trouxe oito desses animais, que vieram para São Domingos, na Ilha de Espaniola, e que se expandiram para Colômbia, Venezuela, Peru e Equador.

Os primeiros suínos que chegaram ao Brasil foram trazidos por Martim Afonso de Souza, em 1532, que se estabeleceu em São Vicente, litoral de São Paulo. Esses suínos pertenciam às raças da Península Ibérica existentes em Portugal. Muitos desses animais se desgarraram dos demais, embrenhando-se nas matas e formando grupos independentes. O rebanho de suínos no Brasil, a partir do início deste século, recebeu raças que proporcionaram melhoramentos zootécnicos, oriundas dos países com raças de melhor qualidade, como Tamworth, Berkshire, Large Black e Yorkshire. Posteriormente vieram reprodutores como Poland China e Duroc, Wessex, Hampshire e Landrace.

A população suína mundial atualmente é superior a 500 milhões de cabeças e os rebanhos da China, antiga União Soviética, Estados Unidos e Brasil perfazem aproximadamente 402 milhões, ou seja, 80,4% da população suína mundial, que deve aumentar na ordem de 6% ao ano. A criação de suínos representa um importante setor entre as atividades pecuárias do Brasil, contribuindo, juntamente com outros produtos da pecuária, para elevar o percentual do produto interno bruto, destacando-se o Brasil no cenário mundial como o possuidor do 2º maior rebanho de carne.

Segundo dados da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), o rebanho no ano de 1998 estava representado por 36,5 milhões de cabeças, com um registro de abate de 20,8 milhões de suínos, dos quais 14 milhões sob a égide da inspeção veterinária federal, e 6,8 milhões sem o crivo daquela inspeção; estes abates produziram, respectivamente, 1.120 mil toneladas e 500 mil toneladas de carne suína.

Segundo a ABCS, da produção de 1.620 mil toneladas de carne, 81,5 mil foram destinadas à exportação.

O preço do suíno vivo em dólar/kg representou, em 1998, o valor de 0,83 e o consumo *per capita* kg/ano por habitante foi de 9,47, considerado baixo em relação a alguns outros países (Quadro 1).

Segundo pesquisa da pecuária municipal (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1997), o efetivo dos rebanhos de suínos na Região Nordeste é de 9.083.746 cabeças, selado que os Estados do Maranhão, Piauí e Paraíba estão representados, respectivamente, por 2.750.960, 1.650.962 e 248.061 suínos.

De todos os animais domésticos, os suínos são os melhores transformadores de alimentos em energia para o homem. O rendimento por carcaça é de cerca de 75%; portanto, uma porca pode produzir anualmente 1.400 a 1.500 kg de alimentos, levando-se em consideração a possibilidade da mesma produzir 20 leitões por ano, e cada leitão produzir, em seis meses, 100, ou seja, 2.000 kg de peso vivo.

A carne suína é um alimento nutritivo, saboroso, muito equilibrado em sua composição, contendo minerais, aminoácidos, vitaminas, ácidos graxos e macronutrientes, e atende às exigências do consumidor, enriquecendo as refeições de maneira nutritiva, saudável e saborosa (ROPPI, 1998).

QUADRO 1. Consumo *per capita* de carne suína (kg/ano) no Brasil<sup>1</sup>.

| Ano               | Kg   |
|-------------------|------|
| 1990              | 7,05 |
| 1991              | 7,42 |
| 1992              | 7,75 |
| 1993              | 7,89 |
| 1994              | 8,03 |
| 1995              | 8,73 |
| 1996              | 9,11 |
| 1997              | 9,26 |
| 1998              | 9,47 |
| 1999 <sup>2</sup> | 9,59 |

<sup>1</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (1990/1998).

<sup>2</sup> Estimativa.

A investigação dos sarcosporídeos surgiu quando MIESCHER (1843) descreveu pela primeira vez a presença de cistos em fibras musculares de camundongos (*Mus musculus* L.) na Suíça, sendo os protozoários constituídos por massas tubulares com número significativo de esporos, os quais foram denominados de "túbulos de Miescher".

Túbulos de morfologia semelhante foram evidenciados por KÜHN (1865) na musculatura de suínos, que os denominou de *Synchytrium miescherianum*, porém, este gênero foi considerado incorreto e LANKESTER (1882) introduziu a *nomina* do gênero *Sarcocystis*.

## 2.2. Sistemática

Ainda hoje persiste, mesmo com os estudos de ultraestrutura já realizados, a validade de nomes propostos na sistemática do gênero *Sarcocystis*.

Dada a diversidade de opiniões sobre a nomenclatura deste gênero e de outros coccídios de felídeos e canídeos, toma-se por base a sistematização recomendada pelos estudos a partir do ano de 1970 (DUBEY, 1976; LEVINE, 1977).

De acordo com LEVINE (1973) e LEVINE & IVENS (1981), o gênero *Sarcocystis* desenvolve seus cistos freqüentemente em musculatura estriada e de Purkinje, apresentando-se como compartimentos divididos por finos septos.

Segundo OLSEN (1974), é a sarcosporidiose uma parasitose cosmopolita causada por organismos pertencentes ao filo Apicomplexa Levine (1970), à ordem Sarcosporidia Bütschi (1882), família Sarcocystidae, gênero *Sarcocystis* Lankester (1882).

HEYDORN *et alii* (1975), propõem uma nomenclatura para os coccídios, sugerindo que os nomes das espécies sejam compostos por palavras que representem o nome das espécies dos hospedeiros intermediário e definitivo.

DUBEY (1976) e LEVINE (1977), opinam pelas diretrizes estabelecidas pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, devendo permanecer a nomenclatura original na descrição do parasito, opinião também comungada pelos autores MUNDAY & RICKARD (1974).

TADROS & LAARMAN (1978), após estudos sobre a natureza da formação de cistos em tecidos, de coccídios como os de *Toxoplasma*, *Besnoitia* e *Frenkelia*, discutiram os conceitos e posições toxonômicas clássicas dos mesmos. Os autores, com base na lei da prioridade das Regras Internacionais de Nomenclatura Zoológica, se manifestaram contrários à proposição da combinação dos nomes genéricos dos hospedeiros intermediário e definitivo para a designação da espécie do gênero *Sarcocystis*, proposta por HEYDORN *et alii* (1975).

MARKUS (1978), nos estudos realizados sobre o gênero *Sarcocystis*, com base na classificação de LEVINE (1977) para identificar as espécies dos protozoários, preferiu utilizar os termos presa e predador em vez de hospedeiro intermediário e definitivo, respectivamente.

FRENKEL *et alii* (1979), ao examinarem as descrições originais das espécies de *Sarcocystis* de bovinos, ovinos e suínos, que esporulam em carnívoros e no homem, observaram que as descrições originais são insuficientes, gerando para uma mesma espécie várias sinonímias. No caso particular do gênero *Sarcocystis*, afirmam os autores que outras espécies descritas se apresentaram com *nomina dubia*. Esses estudos levaram os autores à reorganização metodológica sobre espécies deste gênero e definiram como válidas as espécies propostas com nomenclaturas referindo-se ao nome do hospedeiro intermediário e do hospedeiro definitivo.

Com enfoque de comunicação clara ou ambigüidade arbitrária do gênero *Sarcocystis*, seguiram uma nova orientação na denominação da espécie que permitisse maior compreensão, diminuindo os riscos de sinonímia e homonímia.

Apesar da sua distribuição universal em grande número de espécies animais com cistos de *Sarcocystis* em sua musculatura, pouco se conhecia a respeito do seu ciclo de vida, tendo FAYER (1970, 1972), demonstrado a natureza coccidiana do parasita.

HEYDORN & ROMMEL (1972), ROMMEL & HEYDORN (1972), ROMMEL *et alii* (1972), FAYER & LEEK (1973), MAHRT (1973) e FAYER (1974), em suas pesquisas sobre o ciclo de vida de várias espécies de *Sarcocystis*, detectaram oocistos e esporocistos similares aos de *Isospora*, em fezes de cães, gatos e do homem que haviam consumido carne de bovinos, ovinos e suínos.

Segundo PERROTIN & GRABER (1977), os cistos de *Sarcocystis* se constituíam de uma massa de coloração esbranquiçada, de formato mais ou menos fusiforme, com o tamanho variando de micro a macroscópico, de acordo com a espécie e o hospedeiro envolvido.

DUBEY (1976) relatou que os cães, os gatos e o homem agem como hospedeiros definitivos na sarcocistose, e que o suíno apresenta-se como hospedeiro intermediário. Segundo o autor, a espécie envolvida no ciclo suíno-cão não é transmissível ao gato. Ressalta que, embora a transmissão cruzada da espécie envolvendo o ciclo suíno-homem não tenha sido perfeitamente esclarecida, parece existir um hospedeiro intermediário, conforme ocorre com as outras espécies de *Sarcocystis*. Pontua ainda que dois novos nomes são introduzidos: *S. porcifelis* para o ciclo suíno-gato e *S. porcihominis* para o ciclo suíno-homem, e que a denominação *S. miescheriana* é empregada para o ciclo suíno-cão, conforme descrito no Quadro 2.

De acordo com LEVINE & TADROS (1980), na musculatura de animais de açougue podem ser encontrados *Sarcocystis*, sendo que os suínos podem ser parasitados por três espécies de sarcosporídeos: o *S. miescheriana* (KÜHN, 1865), *S. porcifelis* (DUBEY, 1976) e *S. sui hominis* (TADROS & LAARMANN, 1976), sendo os seus hospedeiros definitivos, respectivamente, o cão, o gato e o homem. Por outro lado, a utilização da morfologia do cisto tecidual já tinha sido sugerida como critério de avaliação por FRENKEL & WALLACE (1974), nos quais os trabalhos acima mencionados partilharam, em sua totalidade ou em parte, desta opinião.

QUADRO 2. Espécies do gênero *Sarcocystis* parasitas de suínos, de acordo com DUBEY (1976).

| Caracterização                 | <i>S. miescheriana</i> <sup>1</sup> |                      |                        |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                | <i>S. miescheriana</i> <sup>2</sup> | <i>S. porcifelis</i> | <i>S. porcihominis</i> |
| Parede do cisto                | Desconhecida                        | Desconhecida         | Desconhecida           |
| Patogenicidade                 | Desconhecida                        | Patogênica           | Desconhecida           |
| Hospedeiro definitivo          | Cão                                 | Gato                 | Homem                  |
| Período de pré-patência (dias) | 9-10                                | 6-10                 | 10-17                  |
| Sarcocistos (µm)               | 13 x 10                             | 13 x 8               | 13 x 9                 |

<sup>1</sup> Identificação antiga.

<sup>2</sup> Identificação atual.

De acordo com JOYNER (1982), os primeiros trabalhos de sistemática foram estabelecidos na década de 70, que admitiram ser possível a identificação de espécies com base na morfologia dos oocistos ou esporocistos, na biologia já conhecida e pelos hospedeiros nos quais são encontrados.

### 2.3. Patogenia

JEFFREY (1974) assinalou que a minoria dos casos de sarcosporidiose humana não causa manifestações clínicas, ressaltando que algumas vezes ocorrem miosites associadas a outros sintomas gerais. O autor relata dois casos em militares da British Army, que prestaram serviço na Malásia e no Nepal. Salienta que, com seus achados, soma-se um total de 28 casos descritos da infecção no homem. Reporta ainda que, na maioria dos casos de sarcosporidioses, a infecção não causa manifestações clínicas, mas em algumas ocasiões, parecem estar associadas etiologicamente à miosite local ou a outros sintomas. No corolário de suas observações, leva em conta a incidência geográfica dos casos registrados, considerando ser a infecção de caráter cosmopolita e, provavelmente, ser a sarcosporidiose mais comum no homem do que geralmente se supõe.

Afirma DUBEY (1976) que sintomas como anorexia, náuseas, dores abdominais e diarreia têm sido descritos em pessoas naturalmente infectadas com *S. hominis* e *S. porcihominis*, previamente denominados como *Isopora hominis*.

Segundo as observações de TADROS & LAARMAN (1976), a coccidiose intestinal causada pelo *Sarcocystis* no homem, cão e gato, parece ser praticamente assintomática. Os autores chamam atenção para o fato de serem avaliados os efeitos de uma infecção maciça dos tecidos subepiteliais em crianças enfraquecidas, como também de reinfecções sucessivas em adultos que consumam grande número de cistos de *Sarcocystis* em carne crua de bovinos ou suínos.

ACHA & SZYFRES (1984) descreveram que os sintomas clínicos são mais pronunciados quando o homem ingere carne de suínos com cistos de *S. suihominis*, sendo que a infecção sintomática se observa geralmente quando se consome carne com grande número de merozoítas; relatam ainda que foram observados vários casos de sarcocistoses com obstrução intestinal aguda, que motivaram secção do segmento afetado do intestino delgado. Das três espécies, a que apresenta o ciclo sumo-gato (*S. porcifelis*) é descrita como a mais patogênica para os suínos, acarretando perda de peso, diarreia, miosites e fraqueza, salienta ainda, que a patogenicidade de *S. miescheriana* e *S. porcihominis* para os suínos não é conhecida. Comenta que o homem adquire a infecção pela ingestão de carne suína infectada mal cozida, sendo descritos os sinais clínicos em pacientes naturalmente infectados como: anorexia, náusea, dor abdominal e diarreia. Discorrem os autores sobre as estruturas e o ciclo evolutivo de *Sarcocystis* observados nos dois hospedeiros, descrevendo-os: os hospedexros intermediários adquirem a infecção pela ingestão de esporocistos ou oocistos que são eliminados pelas fezes dos hospedeiros

definitivos. A infecção nos hospedeiros definitivos pelo *Sarcocystis* se dá pela ingestão da forma encistada do parasita presente na musculatura dos hospedeiros intermediários.

ERBER *et alii* (1978), em pesquisa realizada sobre aborto em suínos pelo Sarcosporídio *S. suicanis*, observaram em cinco porcas gestantes, submetidas à infecção experimental com 50.000 esporocistos, sintomatologia da doença a partir do 12º dia após infecção, e aborto ocorrendo entre o 12º e o 14º dia em dois animais, tendo os mesmos manifestado febre, fraqueza, perda de peso e arqueamento, com queda dos posteriores.

SANTOS (1979) relatou que a sarcocistose constitui-se quase sempre um achado em exames histopatológicos de fibras musculares, pois não determina lesões macroscópicas, a não ser no esôfago de carneiros, nos quais os cistos parasitários atingem alguns milímetros de diâmetro. Admite ainda o autor que o parasita é aparentemente inócuo para a fibra e que produz apenas um deslocamento do sarcolema; todavia, como é capaz de elaborar uma toxina (sarcocistina), deve-se admitir que possa, em certas circunstâncias, causar lesões na fibra muscular.

Trabalhos foram realizados por FAYER *et alii* (1979) com primatas não humanos (*Pan troglodytes*, *Macaca mulatta* e *M. irus*) alimentados com tecidos suínos infectados. Afirmam os autores que todos os primatas mantiveram-se em bom estado de saúde durante os experimentos, não exibindo sinais clínicos resultantes da infecção. Ressaltam que deverá ser considerada a possibilidade de expansão dos efeitos patológicos no homem, mas não nos primatas não humanos, e que outros pesquisadores

fazem observações sobre os sintomas clínicos no homem, como distensão abdominal, anorexia, náusea, dor estomacal, diarreia, vômitos, dispnéia e pulso rápido, após o consumo de carne suína infectada com *Sarcocystis*.

Estudos realizados por MARTINS (1980), sob o ponto de vista parasitológico e histológico da Sarcospondiose ovina no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, puderam verificar que a protozoose raramente determinava inflamação dos elementos musculares que acomete.

Acerca da sarcosporidiose muscular humana, TADROS & LAARMAN (1982) especificam que o homem age como hospedeiro definitivo, mantendo os estágios gametogônicos intestinais e não o estágio sarcocístico muscular específico, como hospedeiro restrito. Segundo os autores, a infecção humana com espécies suínas de *Sarcocystis*, deve ocorrer por ingestão acidental de esporocistos maduros encontrados nas fezes de hospedeiros definitivos específicos que predam regularmente macacos infectados com *Sarcocystis*. Seres humanos poderiam ingerir esporocistos infectantes diretamente das mãos à boca (contaminação oral), oriundos do solo, troncos de árvore ou folhas contaminadas com fezes do predador, infectadas com esporocistos, quando invadem habitats naturais de macacos, ou pelo consumo de vegetais e frutas contaminadas, coletadas em regiões onde os macacos e seus predadores interagem.

## 2.4. Higiene

### 2.4.1. Distribuição/Dimensões

Em estudos realizados por ZEZA NETO *et alii* (1971), foram observados, através de cortes histológicos de músculos e vísceras de 27 suínos de oito meses a três anos, provenientes de oito localidades, abatidos para consumo humano, corados pela hematoxilina-eosina. Segundo estes autores, o material foi coletado ao acaso, não sendo encontrado, em nenhum dos casos, lesões diagnosticáveis macroscopicamente, sendo que todos os animais examinados tiveram cistos em pelo menos um órgão.

Relatam ainda os autores acima que em nenhum dos casos havia reação inflamatória e que os cistos achados se encontravam distribuídos nas seguintes percentagens: base do coração (77%), coração esquerdo (74%), ápice do coração (70%), língua (70%), esôfago porção anterior (66%), porção médio (66%), coração direito (66%), masseter (62%), diafragma direito do centro frênico (62%), diafragma esquerdo do centro frênico (59%), pilar direito do diafragma (59%), esôfago posterior (59%), glúteo superficial (55%), pilar esquerdo do diafragma (51%), músculo cervical esquerdo (48%), músculo intercostal (48%) e músculo cervical direito (40%).

Na pesquisa realizada por ERBER & BOCH (1976), em 103 porcos selvagens, na Baviera, Alemanha, observou-se que 47 (46%) estavam infectados e que das 30 carcaças dos animais importados da Polônia, 20 (66%) estavam infectadas com

*Sarcocystis*. A musculatura da língua, diafragma e abdômen era a mais freqüentemente parasitada

Em ERBER *et alii* (1978), 51 amostras examinadas foram preparadas e coradas pelo corante de Giemsa, determinando as dimensões dos cistozoítos, observando-se a média de 13,9 (10-20)  $\mu\text{m}$  de comprimento e 3,1 (2-5)  $\mu\text{m}$  de largura. Os cistos dos sarcosporídeos encontrados na musculatura tiveram um tamanho que variava de 80-1.400 x 27,5-130  $\mu\text{m}$  tendo em sua estrutura um envoltório fortemente radiado listrado, medindo entre 2 a 3  $\mu\text{m}$ , observados em cortes ovais e redondos. Os percentuais com as localizações das ocorrências dos sarcoscistos podem ser observados no Quadro 3.

Com relação aos órgãos parasitados, em porcos selvagens (*Sus scrofa feras*), os autores demonstraram em sua pesquisa a prevalência na musculatura diafragmática e abdominal. Ao contrário do que ocorre nas ovelhas, os achados nos pulmões corresponderam a 1/3, e, em relação ao bovino, o coração foi o órgão mais parasitado, com 1/4 dos achados.

Segundo os mesmos autores, o tamanho e a forma dos esporocistos no cão e nos porcos selvagens estão de acordo com os encontrados por ROMMEL *et alii* (1974), tendo 12,7 x 10,1 e 12,6 x 9,6  $\mu\text{m}$ , respectivamente.

THORNTON (1969) relata que *S. miescheriana* ocorre em suínos, medindo os "Tubos de Miescher" cerca de 4 mm de comprimento por 0,3 mm de largura, sendo encontrados mais freqüentemente nos músculos do abdômen e do diafragma e também

QUADRO 3. Distribuição dos cistos de *Sarcocystis* em porcos selvagens pesquisados, segundo ERBER & BOCH (1976).

| Órgãos              | Pulmões | Musculatura |           |           |          |        |
|---------------------|---------|-------------|-----------|-----------|----------|--------|
|                     |         | Coração     | Diafragma | Abdominal | Garganta | Língua |
| Pesquisados         | 16      | 46          | 60        | 66        | 16       | 13     |
| Achados (positivos) | 15      | 19          | 42        | 48        | 9        | 11     |
| Percentagem         | 93,7    | 41          | 70        | 73        | 56       | 85     |

nos demais músculos da carcaça Estruturas maiores podem ser visíveis macroscopicamente como manchas oblongas cinza-claras, salientando-se no tecido muscular, mais escuro, podendo ser confundidas com cistos calcificados de triquina (*Trichinella spiralis*). Afirmar ainda o autor que o calcificado é a forma mais comum nos músculos dos suínos, sendo que esta parasitose ocorre com frequência em suínos nos Estados Unidos, quando criados com procedimentos não tecnificados.

HEYDORN *et alii* (1975), observaram que a infecção por uma única espécie de *Sarcocystis*, parasitando suínos selvagens (*S. s. ferus*) abatidos na Holanda, durante a estação oficial de caça, no período de 1975 a 1976, Músculos do esôfago e do diafragma foram examinados em 90 animais, variando a idade de recém-nascidos a cinco anos, todos possuindo *Sarcocystis* de um único tipo, macroscopicamente visíveis, medindo vários milímetros de comprimento e exibindo, à microscopia, projeções digitiformes verticais de 4 a 4,5  $\mu\text{m}$  de comprimento.

KARR & WONG (1975), ao examinarem 375 macacos selvagens, observaram que 79 (21%) tiveram infecção por *Sarcocystis* spp. Em suas observações, os autores registraram a presença de cistos na língua, no músculo esquelético e também no miocárdio, e à luz da microscopia revelou-se, no mínimo, quatro diferentes formas de *Sarcocystis*, sendo que nenhum dos animais estava infectado por mais de um cisto. Segundo os pesquisadores, para identificar o tipo de *Sarcocystis* envolvido, foram utilizados como referência o diâmetro do cisto, a estrutura da parede do cisto e suas características, e o tamanho dos cistozoítos.

KUTTY & DISSANAIRE (1975) registraram o primeiro caso de infecção por *Sarcocystis* observado no oeste da Malásia, quando o cisto foi achado casualmente através da biopsia da laringe de um paciente. O cisto examinado tinha parede fina, não se observando citofâneros ou compartimentos. O diâmetro máximo de cisto era de 15,5 por 80  $\mu\text{m}$ , na parte que mostrava seções duplas.

Utilizando técnica sorológica e exame macroscópico, e com base nos dados obtidos no Departamento da Agricultura da Áustria, MUNDAY (1975) estabeleceu a prevalência de sarcosporidiose em animais produtores de carne, demonstrando em sua pesquisa que os ovinos são as espécies mais susceptíveis a esta parasitose.

Em pesquisa, empregando técnicas histológicas e de digestão péptica, realizada por SENEVIRATNA *et alii* (1975), em bovinos e caprinos abatados em Sri Lanka, demonstrou-se que a maior carga parasitária residia nos bovinos e caprinos mais velhos oriundos de zonas secas, e que os exames macroscópicos foram imprecisos para detectar os parasitas.

Trabalhos de BOCH & ERBER (1981) realizados no sul da Alemanha diagnosticaram *Sarcocystis* spp. em 98,7% de 1.020 bovinos, 85,4% de 500 ovinos e 18,6% de 1.175 suínos, todos os animais provenientes de matadouros.

GOMES & LIMA (1982) estudaram a frequência de *Sarcocystis* em 168 bovinos, sendo 134 obtidos no matadouro e 34 necropsiados, e desses, 158 estavam parasitados, correspondendo a 95,8% dos bovinos examinados. De acordo com os

autores, vários órgãos de 30 animais foram examinados com a distribuição do *Sarcocystis*, sendo 100% no esôfago, 96,7% no coração, 93,3% na língua e 93,3% no diafragma.

DROST (1982), em pesquisa realizada na Alemanha, observou que 18,5% dos suínos e 32,5% de bovinos estavam infectados por *Sarcocystis*.

LOPES *et alii* (1982) descreveram a ocorrência de sarcocistose, no norte do Brasil, em búfalos, caracterizando o agente, após desenvolvimento de pesquisa em cães e gatos alimentados com musculatura cardíaca dos animais infectados como *Sarcocystis levinei* Dissanaiké & Kan, 1978.

No Brasil, os primeiros registros de ocorrência de *Sarcocystis capracanis* foram assinalados pelos autores AGNESE (1951) e PEREIRA & LOPES (1982).

WONG & PATHMANATHAN (1992), em pesquisa desenvolvida na Malásia, determinaram a prevalência de sarcocistose na musculatura esquelética, obtidas de autopsias consecutivas e rotineiras em indivíduos de 12 ou mais anos de idade. Das 100 línguas histologicamente coradas pela Hematoxilina e Eosina e examinadas, 21% tinham sarcocistos; 66 cistos foram achados, sendo que o número de cistos por caso variou de um até 13; em um determinado caso, cinco cistos foram encontrados em uma única seção de tecido. A idade dos indivíduos nos casos positivos variava entre 16 e 57 anos, com uma média de 37,7 anos. Segundo os autores, a prevalência da sarcocistose humana na pesquisa realizada foi mais elevada do que em todas as registradas

anteriormente, e a localização preferencial do *Sarcocystis* na língua, cabeça e pescoço é genuinamente de prevalência elevada no Sudeste asiático e uma possível expansão deverá ser observada.

EUZÉBY (1997a) relatou em seus estudos que o homem é o hospedeiro definitivo único de duas espécies de *Sarcocystis*, reconhecendo o suíno e o bovino como hospedeiros intermediários específicos, *S. hominis* (ou *bovihominis*) e *S. sui hominis*. Segundo o autor, o ciclo evolutivo, epidemiologia e etiologia destas coccidioses são semelhantes aos do complexo teníase-cisticercose, e a infecção é consequência do consumo de carne crua, ou pouco cozida, de bovino ou de suíno contendo sarcocistos, o que caracteriza uma antroponose do tipo creatofágica. Os indivíduos infectados por *Sarcocystis* passam a eliminar oocistos esporulados, ou esporocistos isolados, com quatro esporozoítos medindo de 10 a 13  $\mu\text{m}$  por 8 a 11  $\mu\text{m}$ . Relata que, em certas regiões no Sudoeste da Ásia, o homem pode também ser parasitado por cistos deste gênero, cuja localização muscular efetiva determina a evolução de uma miosite eosinofílica. O parasita em causa, designado pelo binômio *S. lindemanni*, é pouco conhecido, e é provável que a patologia corresponda também à de outras espécies. A epidemiologia da infecção humana é imprecisa, mas, em todos os casos, o homem se constitui um ponto sem saída evolutiva no ciclo de *S. lindemanni*.

#### 2.4.2. Prevenção/Controle

ZEZA NETO *et alii* (1972), pesquisando sarcosporídeos em produtos embutidos de origem animal, particularmente na lingüiça, concluíram que, em sua maioria, os produtos tinham grande quantidade de cistos do parasita, podendo se constituir numa possível fonte de infecção para o homem.

Segundo os mesmos autores, ao referirem-se ao controle desta parasitose, o fator chave para a disseminação da infecção é a presença de esporocistos nas fezes dos carnívoros.

Para tanto, alertam que se faz necessário um esforço no sentido de estabelecer medidas baseadas primariamente na interrupção do ciclo biológico. Em certas condições, os carnívoros se alimentam de animais vivos ou mortos, devendo-se assim ser providenciado o sepultamento ou a incineração dos animais mortos. Estima-se que mais de 50% de adultos suínos, ovinos e bovinos possam estar infectados com espécies de *Sarcocystis*; sendo que a ingestão de carne infectada, pelos carnívoros, resulta na formação de esporocistos e oocistos. Salientam que não há imunidade da sarcocistose em carnívoros, ocorrendo reinfecção. Consideram ainda a existência na literatura de uma confusão na nomenclatura de *Sarcocystis* em relação às espécies parasitas de animais domésticos, o estabelecimento de uma nova organização para a sarcocistose, importante doença que acomete bovinos, suínos e ovinos.

De acordo com FAYER (1976), numerosos levantamentos reportaram a elevada incidência de *Sarcocystis* em plantéis por todo o mundo. Não obstante vários relatórios sobre o elevado nível de infecção, poucas tentativas têm sido feitas para estimar as perdas econômicas devidas a *Sarcocystis*. O autor aponta duas razões para a ausência de informação definitiva com relação a estas perdas, pois, até bem recentemente, pouco era conhecido acerca deste parasita e de sua ocorrência freqüente em fibras musculares; além deste ponto, os registros de perdas por parasitismo são difíceis de serem compilados, todos de fontes as mais fidedignas, as agências de inspeção de carne podem estar truncadas e devem ser interpretados cuidadosamente; condenações devidas a cistos de *Sarcocystis* e à miosite eosinofílica, relacionadas à infecção, não estão diferenciadas com clareza nos registros da inspeção de carne. Cistos de *Sarcocystis* e *Toxoplasma* podem ser distinguidos um do outro e de cistos de outros protozoários parasitas por tamanho, forma e estruturas diferentes. Contudo, a estrutura interna destes cistos consiste em numerosos e minúsculos microorganismos que são quase idênticos quando examinados microscopicamente.

Este autor informou ainda que, através de experimentos, provou-se que o congelamento das musculaturas contendo os cistos tomou-as não infectantes. Considera que, embora a importância de *Sarcocystis* para a Saúde Pública não tenha sido ainda determinada, infecções têm sido reportadas no homem, e que se deve ser prudente e evitar a possibilidade da aquisição da infecção, através do congelamento da carne ou cozimento apropriado antes de ingeri-la.

LEEK & FAYER (1978), em estudos sobre a infectividade de *Sarcocystis*, observaram que hambúrgueres congelados e carnes congeladas processadas pelo calor não são infectantes para os cães.

Segundo GARNHAM (1979), a sarcosporidiose tendo o homem como hospedeiro intermediário ocorre, em particular, em comunidades com nível cultural muito baixo, em que a falta de higiene contribui para contaminação de alimentos, concluindo que este é um fator que deve ser levado em conta. De acordo com este autor, a Sarcosporidiose humana é sempre uma zoonose, sendo evidente a fonte de infecção quando o homem, o hospedeiro definitivo, elimina oocistos e se contamina ao ingerir carne crua bovina ou suína. Salienta, ainda, que cistos de *Sarcocystis* podem ser inativados por ação do calor, durante alguns minutos a 60°C, ou se mantidos os alimentos durante alguns dias à baixa temperatura (-20°C).

FAYER (1980) afirma que oocistos podem ser facilmente dispersados pela água e vento, por utensílios sujos com fezes, pelas mãos e pelo próprio corpo de animais e invertebrados. Pontua o autor que, na epidemiologia de infecções por coccídios, animais silvestres representam um importante elo por estarem muito próximos de animais domésticos, participantes entre si de diferentes espécies de parasitos.

BOCH & ERBER (1981) relatam que *Sarcocystis* spp., para o qual o cão é hospedeiro final, é patogênico para os hospedeiros intermediários, causando perda de peso, abortamento e morte. O homem serve como hospedeiro final para *S. suthominae* (60,7% dos animais suínos infectados) e para *S. bovis* (63,6%

dos bovinos infectados), e pode ser infectado apresentando sintomatologia clínica após ingestão de carne crua ou mal passada contendo cistos. Afirmam os autores que a única proteção seria o consumo das carnes submetidas à cocção ou ao congelamento. Especificam que não existe método para o diagnóstico específico, muito menos para a inspeção sanitária.

Segundo a ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (1981), a prevalência da infecção por *Sarcocystis* spp. em bovinos e suínos pode alcançar uma taxa superior a 90%, sendo estimado que a metade dos cistos musculares de bovinos e suínos correspondem a *S. hominis* e *S. suihominis*. A infecção intestinal do homem ocorre na maior parte do mundo, com uma incidência de seis a 10%. O controle da infecção consiste em interromper o ciclo de vida do parasita, impedindo a contaminação ambiental com fezes do homem, evitar o consumo de carne crua ou pouco cozida e proporcionar o congelamento da carne, o que reduz o número de cistos viáveis.

Participam também da mesma opinião DUBEY & FAYER (1983) ao afirmarem que os fatores culturais e a preferência alimentar devem ser considerados nas infecções por *Sarcocystis*.

GREVE (1985) recomenda que as carcaças com sarcosporidiose devem ser parcialmente ou totalmente condenadas, e que artrópodes podem ter participação como vetores passivos de esporocistos, contribuindo para a disseminação da sarcosporidiose.

EUZÉBY (1997a) afirma que, os sarcocistos sobrevivem durante 15 dias após a morte de seu hospedeiro, resistem à refrigeração a -2°C, mas morrem no congelamento a -5°C (48 horas) e a -20°C (24 horas); praticamente, os congelados domésticos podem assegurar a esterilização das carnes parasitadas. Afirma também que o calor exerce uma ação destrutiva, se mantida a carne parasitada durante 20 a 25 minutos à temperatura de 70°C a 75°C, e que, portanto, carne bem cozida não oferece perigo de contaminação.

## **2.5. Morfologia e biologia**

LUDVIK (1960) expressa-se a respeito da continuação de estudos sobre *S. miescheriana*, através de procedimentos citológicos. Afirma que a forma alongada, elíptica ou de coração dos cistos nos músculos pode ser reconhecida, na maioria dos casos, somente quando os cistos estão próximos à calcificação. Os cistos vivos de *Sarcosporidia* são detectados usualmente e somente por triquinoscópio ou através de exame microscópico da musculatura de animais abatidos. Reporta que alguns autores afirmam ser a camada superior dos cistos fina e estriada; e que outros, porém, supõem que a parede externa do cisto é fina, paralelando esta a uma superfície estreita revestida por cílios.

À microscopia eletrônica de material obtido de musculatura de suínos infectados procedentes de matadouro, observou-se que *S. mieschenana* possuía uma

membrana fina com uma complicada estrutura superficial. Ao aprofundar a sua pesquisa, verificou que o cisto desta espécie era envolvido por uma única camada, sendo que o lado interno da parede do cisto apresentava-se com citoplasma granulado, deste projetando-se, em direção ao centro, septos delgados que dividiam todo o interior em compartimentos pequenos. Da membrana do cisto projetavam-se numerosas estruturas digitiformes em direção ao tecido muscular circunjacente. Essas vilosidades tinham espessura de 0,7 a 0,8  $\mu\text{m}$ , com filamentos circulares e ovais.

Segundo este mesmo autor, o comprimento não pode ser medido exatamente, mas provavelmente pode alcançar de 8 a 10  $\mu\text{m}$ , parecendo corresponder às estriações cruzadas da membrana externa do cisto, descritas por diversos autores como bastonetes paralelos ou tubos, entre outras denominações.

Segundo os autores HEYDORN *et alii* (1975), a alta taxa de incidência natural da sarcosporidiose observada em suínos selvagens contrasta com a percentagem extremamente baixa da infecção com *Sarcocystis* observada em suínos domésticos da Holanda, onde uma infecção leve foi observada em somente três das 50 amostras dos músculos do diafragma e do esôfago, obtidos de suínos de dois ou mais anos, abatidos em matadouros. Descrevem ainda que raros *Sarcocystis* foram observados em suínos domésticos infectados naturalmente; estes apresentaram dois tipos morfológicos: um de parede espessa, idêntico ao observado em microscopia óptica e eletrônica de musculatura de suínos selvagens, e um de parede fina. Os autores relataram que possivelmente uma forma de sarcosporidiose humana pode ser pelo *Sarcocystis* suíno. Afirmam que uma das

espécies de *Sarcocystis* suíno completa seu desenvolvimento sexual no intestino humano, e que existe uma notável similaridade fisiológica entre o intestino humano e o suíno. Sugerem que os esporocistos produzidos pelo *Sarcocystis* suíno no intestino humano podem acidentalmente ser ingeridos pelo homem, ocasionando a sarcosporidiose muscular.

BOCH *et alii* (1978) relataram que através da microscopia óptica pode-se estabelecer a diferença entre os cistos maduros do *S. suicanis* e do *S. suihominis*: o *S. suicanis* tem formato delineado, com uma parede paliçada em redor do cisto de 1,2  $\mu\text{m}$  de espessura com 4,8  $\mu\text{m}$  de comprimento. Essas estruturas apresentam-se enfileiradas uniformemente, caracterizando o aspecto de paliçada. O *S. suihominis*, ao contrário, apresenta uma estrutura, ao redor da parede, com característica heterogênea, tendo em torno de 0,8  $\mu\text{m}$  de espessura, podendo chegar até 13  $\mu\text{m}$  de comprimento.

KATZ (1978) afirmou que, através da microscopia óptica, puderam ser estabelecidas, após 53 dias da infecção, as diferenças entre o *S. suicanis* e o *S. suihominis*.

GÖBEL *et alii* (1978) estudaram a ultraestrutura de *Sarcocystis* em células musculares de suínos jovens infectados. À luz da microscopia, preliminarmente examinados 32 dias após a infecção, os cistos exibiam nas fibras musculares uma fina membrana. 55 dias após a infecção, as paredes dos cistos exibiam faixas radiais claras e escuras de 2,6  $\mu\text{m}$  de espessura, atingindo 3,2  $\mu\text{m}$  nos animais abatidos

90 dias após a infecção. O estudo através da microscopia eletrônica da parede do cisto dos infectados e abatidos até 32 dias exibiu a unidade de membrana com pequenas e numerosas projeções externas, delineadas por uma material osmiofilico. Em torno de 55 dias após a infecção, as paredes dos cistos tornaram-se regularmente enrugadas, formando muitas protusões, dando aparência paliçada à membrana, que continha de 57 a 62 elementos filamentosos, com base na parede, formando uma camada compacta com uma distância de 10 mm. O centro das protusões apresentaram de cinco a oito grupos de filamentos, sendo compostos cada um deles de dois a cinco filamentos, que se mantêm organizados também nos cistos velhos, podendo ser considerados como uma característica de *S. suicanis* (= *S. miescheriana*). Segundo os autores, nos cistos de *S. suicanis*, o desenvolvimento completo de protusões de sua parede primária pode certamente ser uma forma de diferenciação dos cistos de *S. suihominis*.

TADROS & LAARMAN (1982) relataram em seus estudos que suínos abatidos na Holanda eram praticamente livres de infecção com *Sarcocystis*; contudo, em javalis (*S. s. ferus*) registraram uma proporção de 100% de infecção com sarcocistos, macroscópicos quando maduros, que possuem projeções de paredes císticas, eretas e digitiformes, sendo os animais de diversas faixas etárias. O parasita era infectante para os cães e raposas, mas não para chimpanzés, macacos *rhesus* e gatos. Possuindo um ciclo bem sucedido em leitões domésticos, este parasita foi designado com o antigo nome *S. miescheriana*. Reportaram ainda os autores que os sarcocistos provenientes de suínos

infectados experimentalmente com esporocistos oriundos de voluntários humanos foram submetidos anteriormente a estudos de microscopia óptica e eletrônica em 1978, e por MEHLHORN & HEYDORN (1977). Os sarcocistos maduros foram, caracterizados por projeções de paredes císticas longas, delgadas e formando trilhos, comprimidas fortemente contra a parede do cisto.

Revelam, ainda, que gatos domésticos submetidos à alimentação com músculo esofageano de porcos maciçamente infectados com *Sarcocystis* começaram a apresentar esporocistos nas fezes, que mediam  $13,5 \times 7,6 \mu\text{m}$ , após um período pré-patente de oito dias e continua por 10 a 15 dias.

Os esporocistos foram administrados oralmente a oito leitões durante nove dias consecutivos, apresentando sintomas patológicos que começaram de três a sete dias após a infecção e se estenderam por duas semanas. Submetidos à autópsia de 89 a 107 dias após a infecção, alguns animais exibiram paralisia das patas posteriores, revelando intensa sarcosporidiose, visível macroscopicamente nos músculos do cinturão pélvico e do diafragma. Comentam os autores que esta parasitose ainda não foi reportada no oeste da Europa ou nos Estados Unidos, sendo denominado como *S. porcifelis* por DUBEY (1976).

FRENKEL *et alii* (1979) examinaram as descrições originais das espécies de *Sarcocystis* no bovino, ovino e suíno e os oocistos esporulados de cães, gatos, homem e de outros carnívoros. Segundo os autores, as descrições originais são insuficientes, o que levou-os a reorganizar uma nova metodologia, publicando o trabalho "Sarcocystinae:

*Nomina Dubia* e Nomes Validados”, descrevendo, entre outros *Sarcocystis*, o *S. suicanis* (Erber, 1977) e *S. sui hominis* (Tadros & Laarman, 1976) Heydom, 1977.

***S. suicanis* (Erber, 1977)**

**Hospedeiro intermediário:**

- Suínos domésticos e suínos selvagens (*S. scrofa*).
- Cistos: 50-1.500 x 1,5-100 µm.
- Cistos formados nas musculaturas esqueléticas e cardíaca, entre 20-30 dias após a infecção.
- Parede do cisto com numerosos processos de linhas paliçadas dispostas de maneira irregular, medindo de 2,2-4,8 µm de comprimento. Os filamentos presentes no processo são distribuídos ao acaso.

**Hospedeiro final:**

- Cão (*Canis lupus familiaris*).
- Raposa (*Vulpes vulpes*).
- Lobo (*C. l. lupus*).

- Sarcocistos:  $12,7 (\pm 0,5) \times 10,1 (\pm 0,3) \mu\text{m}$ .
- Período pré-patente: 9-12 dias.
- Patogenicidade: esporocistos são patogênicos para os suínos.

***S. suihominis* (Tadros & Laarman, 1976) Heydorn, 1977**

**Hospedeiro intermediário:**

- Suíno doméstico e suíno selvagem (*S. scrofa*).
- Cistos: comprimento acima de 5 mm.
- Formação do cisto nas musculaturas esquelética e cardíaca e ocasionalmente no cérebro, ocorrendo entre 20 e 30 dias após a infecção.
- Parede do cisto: as seções de cistos velhos foram fixadas em formol, sendo observada uma parede fina de  $1 \mu\text{m}$ .

À microscopia eletrônica em cistos jovens, são bem visíveis, primeiramente, protusões irregulares, sendo que em cistos velhos (maduros) as protusões se apresentam dobradas. Em preparações recentes de cistos velhos (maduros), o processo apresenta-se em forma de cabeleira, com  $14 \mu\text{m}$  ou mais de comprimento. Nesse processo os filamentos se organizavam em pares.

**Hospedeiro final:**

- Homem (*Homo sapiens*).
- Esporocistos: 11,6-13, 9 ( $13,5 \pm 0,5$ ) x 10,1-10,8 ( $10,5 \pm 0,1$ )  $\mu\text{m}$ .
- Período pré-patente: 9 dias.
- Patogenicidade: patogênico para homem e suínos.

Em relação à lista da *nomina dubia* e a nomes de novas espécies, os autores fazem as seguintes referências em relação aos suínos:

- *Sarcocystis miescheriana* (Kühn, 1896) (Labbé, 1899)  
Sinonímia: *I. bigemina* (Stiles, 1891); *I. hominis pro parte*.
- *Sarcocystis suihominis* (Tadros & Laarman, 1976) Heydorn, 1977, para o ciclo suíno-homem
- *Sarcocystis suicanis* (Erber, 1977) para o ciclo suíno-cão

GOMES & LIMA (1982) realizaram a identificação das espécies de *Sarcocystis* através de preparações coradas com hematoxilina de Harris e Eosina (HE), tendo sido feita a diferenciação específica baseada na estrutura das paredes dos

cistos e sido identificados *S. cruzi*, *S. hominis* e *S. hirsuta*, em estudos realizados em bovinos.

EUZÉBY (1997a) descreve que os sarcocistos são envolvidos por uma parede dupla, a parede primária, que é o vacúolo parasitóforo, constituído interiormente de uma camada densa de elétrons e de uma parede secundária, de origem adventícia. A parede primária apresenta, em sua face externa, formações capiliformes ou digitiformes, os "Citofâneros", cuja disposição e forma têm valor taxonômico; em sua face interna, emite septos que dividem os sarcocistos em alvéolos. Nos alvéolos periféricos estão as células globulosas, desprovidas de complexo apical característico de Apicomplexa, cuja multiplicação é responsável pelo aparecimento dos corpúsculos de RAINEY (metrócitos). A longevidade dos sarcocistos varia de um ano (meio úmido) a um a três meses (meio seco), para as espécies parasitas do homem.

De acordo com os autores DUBEY (1976), MARKUS (1978), GOMES & LIMA (1982), PEREIRA & LOPES (1982), DUBEY *et alii* (1984), DUBEY & LIVINGSTON (1986), o uso de técnicas histológicas foram empregadas para o diagnóstico do gênero *Sarcocystis*, tendo sido evidenciada a presença de cisto em tecido muscular estriado, principalmente na musculatura esquelética e cardíaca, inclusive nas fibras de Purkinge, na língua, esôfago e diafragma

Técnicas de digestão das fibras musculares para liberação e exame a fresco dos bradizoítos dos sarcocistos foram empregados por diversos pesquisadores como meio

de diagnóstico de sarcosistose (DESHPANDEY *et alii*, 1983; BOTELHO, 1985; DUBEY & LIVINGSTON, 1986).

Estas duas técnicas são empregadas de uma maneira geral para exame no hospedeiro intermediário.

Quanto ao desenvolvimento nos hospedeiros, segue a clássica descrição para as espécies do gênero nas quais os esporozoítos são liberados dos esporocistos no intestino do hospedeiro intermediário. A merogonia (esquizogonia) ocorre nas células endoteliais dos vasos sangüíneos na maior parte dos órgãos deste hospedeiro, precedentemente ao desenvolvimento de cistos típicos na musculatura. Afirmam ainda que os cistos podem ocorrer ocasionalmente na base do cérebro. Os cistos podem variar em comprimento de poucos micrômetros a alguns centímetros, dependendo do hospedeiro e das espécies. São geralmente alongados e divididos em compartimentos. A espessura e a estrutura das paredes dos cistos variam de acordo com as espécies de *Sarcocystis* e, dentro de cada espécie, com a maturação do cisto (DUBEY, 1976).

ERBER & BOCH (1976) utilizaram cães, raposas e lobos, submetendo-os à ingestão de carne infectada, e, entre 10 e 12 dias após a infecção, foram encontrados nas fezes, esporocistos que mediam entre 12,7 e 10,1  $\mu\text{m}$ . A infecção experimental de três porcos selvagens e três domésticos, com esporocistos contidos em fezes de cães, demonstrou a presença, nos seis animais, de grande número de cistos na musculatura, entre 64 e 91 dias após a ingestão. Afirmam os autores que a musculatura parasitada

desses animais podem infectar os cães que a consomem, fechando o ciclo com a excreção de esporocistos.

## **2.6. Inspeção**

Datam de priscas eras os critérios e disposições sobre o aproveitamento e a preocupação em evitar e prevenir o consumo de determinados alimentos. O sacrifício de animais, na antigüidade, era utilizado para aplacar a ira dos Deuses, perfazendo uma série de condições para animais a serem imolados, função que cabia precipuamente aos sacerdotes.

Como o sacrifício dos animais deveria ser executado por autoridades religiosas, era natural que se consagrasse, nos textos religiosos, os primeiros rudimentos sobre a inspeção de carnes, prática que é preservada pelos judeus, nos dias de hoje, no rito conhecido como jugulação cruenta, executada, solitariamente, pelo rabino SANZ EGAÑA (1967). Um dos autores que melhor o focalizou, com efeito menciona no livro das Leis de Manú, paradigma da civilização indiana, onde e quando já se estabeleciam certas proibições, tais como: consumo de leite de vaca antes que passasse 10 dias do parto; consumo de leite de camela, fêmea dos solípedes, da ovelha e da vaca que houvesse perdido o bezerro; carne de animais selvagens, carne de solípedes e dos animais de cinco unhas.

As referências bíblicas são, no entanto, as mais conhecidas, sendo encontradas no Levítico, Capítulo 11, e no Deuteronômio, Capítulo 14, em que Moisés relacionava, como se diz no Levítico, “os animais que se devem comer e os que não se devem comer”, ou como menciona no Deuteronômio, “os animais limpos e imundos”.

No Capítulo 14 do Deuteronômio, ao enumerar os animais que se podiam comer, está dito no Versículo 6: “todo animal que tem unhas fendidas, que tem a unha dividida em duas, que remói, entre os animais, isto comereis”. As restrições aparecem nos Versículos 7 e 8: “porém, esses animais não comereis, do que somente remoem ou que têm a unha fendida. O camelo, a lebre e o coelho, porque remoem, mas não têm a unha fendida. Imundos vós serão” e, em relação ao suíno, o Versículo 8 assim caracteriza: “nem o porco, porque tem a unha fendida, mas não remói, imundo vós será. Não comereis da carne destes e não tocareis no seu cadáver”.

O fecho da relação dos animais limpos e imundos coloca o profeta Moisés, para alguns autores, na condição de primeiro sanitarista, pois com sua sábia visão procurou estabelecer, através de normas traçadas, a preservação do povo de Israel, evitando a transmissão de determinadas zoonoses (BÍBLIA SAGRADA, 1993).

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, do Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 1952), estabelece, em seu Artigo 213, que na Sarcosporidiose é condenada toda a carcaça com infecção intensa, quando existam alterações aparentes da carne, em virtude da degenerescência calcárea.

De acordo com as informações da DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DA PARAÍBA (1999), não há abate de suínos sob supervisão do Serviço de Inspeção Federal.

Do mesmo modo, a SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E ABASTECIMENTO DO ESTADO DA PARAÍBA (1999) afirma não existir estabelecimento destinado ao abate de suínos, registrado no Serviço Estadual de Produtos de Origem Animal.

Segundo o CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DA PARAÍBA (1999), os municípios não são dotados de Serviço de Inspeção Municipal.

O CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DO PIAUÍ (1998) e a DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DA PARAÍBA (1999) afirmam que ambos os estados não possuem estabelecimentos de abate de suínos sob supervisão do Serviço de Inspeção Federal.

Segundo a SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E IRRIGAÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ (1998), o Estado não possui qualquer estabelecimento de abate de suínos sob a égide da Inspeção Estadual.

A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE TERESINA (1998) afirma que, no município de Teresina, nenhum estabelecimento encontra-se apto para o abate de animais de médio porte, tais como: suínos, ovinos e caprinos, e que o consumo de carne

suína em Teresina está estimado em 140 toneladas/mês, constituídas de animais abatidos em condições não satisfatórias do ponto de vista sanitário. Registra ainda que, nos mercados públicos municipais do Estado do Piauí, foram comercializados, no 1º semestre de 1998, 100.774 kg de carne suína e 51.131 kg de carne de caprinos e ovinos, toda a carne abatida sem o crivo da inspeção veterinária.

A DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DO MARANHÃO (1999) informa que apenas um estabelecimento de abate de suíno encontra-se sob a responsabilidade do Serviço de Inspeção Federal naquele Estado, com uma média de abate de apenas 110 animais por mês.

O CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DO MARANHÃO (1999) informa que o Estado não possui estabelecimentos de abate de suínos sob Inspeção Estadual.

Segundo dados da Coordenadoria da Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vegetal, da SECRETARIA MUNICIPAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE SÃO LUÍS (1999), este município possui 20 estabelecimentos de abate de suínos, de origem clandestina, e apenas um estabelecimento sob a Inspeção Municipal, com um abate de 600 suínos/mês.

De Acordo com a OMS (1981), apesar do progresso das ciências e das tecnologias, as enfermidades parasitárias continuam ameaçando a saúde do homem e dos animais, figurando nas patologias com elevadas taxas de morbidade e mortalidade. A elevada prevalência dessas enfermidades nas áreas rurais e urbanas e suas graves

repercussões na saúde e no bem estar de seus habitantes, assim como na produção do setor primário, se constituem em um problema nacional.

Desde que o suíno foi domesticado pelo homem, estabeleceu-se a possibilidade da propagação de agentes patógenos ou não para as duas espécies e demais espécies de animais domésticos. Neste caso, os suínos funcionam como hospedeiros intermediários, sendo o homem, o cão e o gato, os hospedeiros definitivos.

## **2.7. Interação com outras infecções cujo hospedeiro intermediário é o suíno**

A utilização, na dieta alimentar da população, dos produtos de origem animal, provocando de maneira direta o incremento das indústrias zootécnicas através do aumento dos rebanhos, constitui fator de importância para aumentar os riscos de exposição às zoonoses. Aliam-se a esses fatores a urbanização dos centros mais desenvolvidos da esfera industrial e o hábito de criar, em residências, animais de estimação, tais como gatos, cães, aves ornamentais e hamsteres entre outros, contribuindo para aumentar o risco das enfermidades zoonóticas. Soma-se, também, como fator de disseminação das zoonoses, os meios de transporte modernos, tais como o rodoviário, o ferroviário, o aéreo e o marítimo, que favorecem a proliferação dessas doenças através da condução acidental de vertebrados (reservatórios) ou invertebrados (vetores) de uma região endêmica a outra indene.

Preconiza-se como um dos mecanismos favoráveis à disseminação o comércio de animais (importação e exportação), bem como os deslocamentos para os matadouros, feiras, exposições, aumentando assim a probabilidade de transmissão das doenças de caráter zoonótico, bem como daquelas doenças consideradas não zoonóticas, significado também importante, levando-se em consideração os aspectos econômicos na produção dos rebanhos, tomados como animais de açougue. Outro fator de relevância a ser considerado são os hábitos alimentares praticados por uma população, ou isoladamente por grupos de indivíduos (GERMANO, 1982).

A Sarcosistose produzida pelo *S. suihominis* correlaciona-se nos aspectos epidemiológicos com a antroponose produzida pelo Complexo Teníase/Cisticercose - *Taenia solium/Cysticercus cellulosae*, ambas caracterizadas como ciclozoonoses, nas quais o hospedeiro intermediário é o suíno (Figura 1), Além disso, cita que a infecção sarcosporidiana de bovinos, devida ao *S. hominis*, seria de 42% na região Parisiense, e de três a 30% de suínos seriam na Alemanha, por *S. suihominis* (EUZÉBY, 1997b).

Constitui-se, ainda, como fator relevante do ponto de vista de saúde pública e econômico, as Sarcocistoses cujos agentes etiológicos são representados pelo *S. porcifelis* (Figura 2) e pelo *S. miescheriana* (Figura 3), que possuem como hospedeiros definitivos, respectivamente, felídeos e canídeos, e como hospedeiro intermediário o suíno, que se apresenta também na Hidatidose (*Echinococcus granulosus*) e na Toxoplasmose (*Toxoplasma gondii*) (ACHA & SZYFRES, 1977)

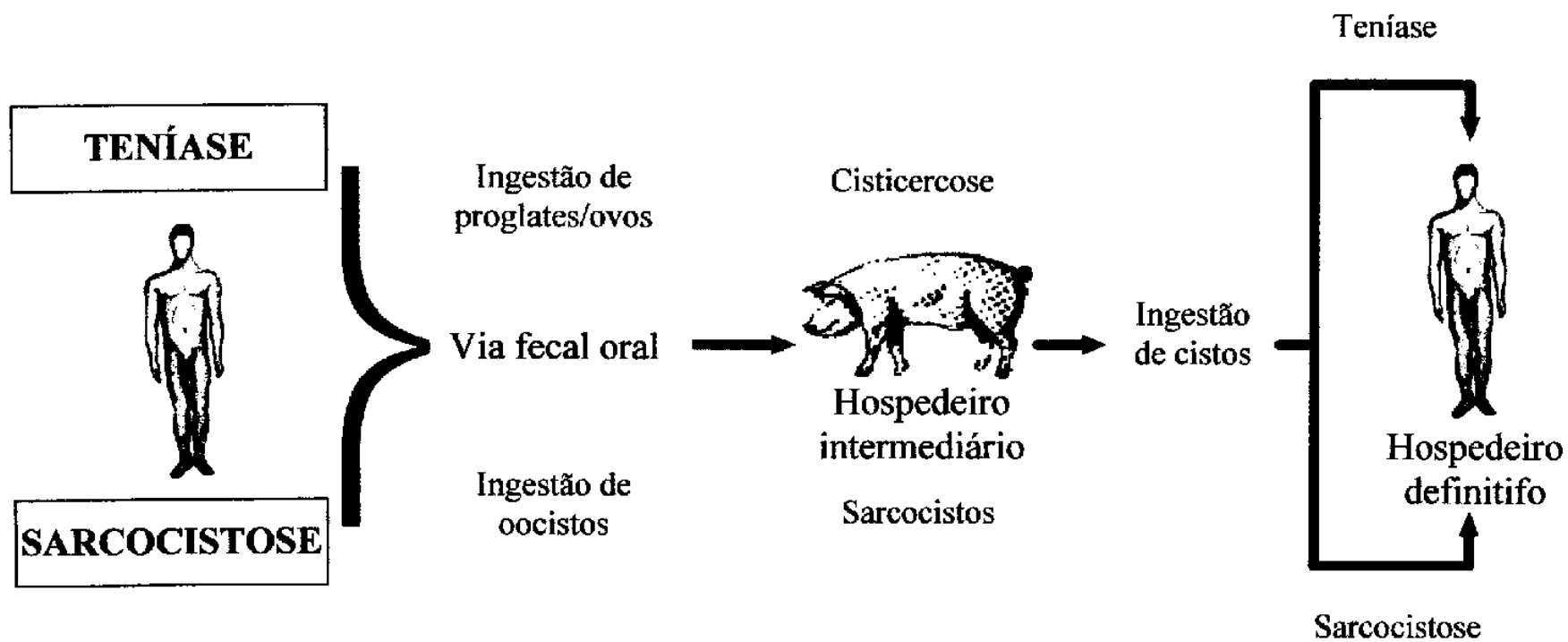


FIGURA 1. Relação do ciclo de transmissão da Teníase e Cisticercose (*Taenia solium*) e da Sarcocistose (*Sarcocystis suihominis*).

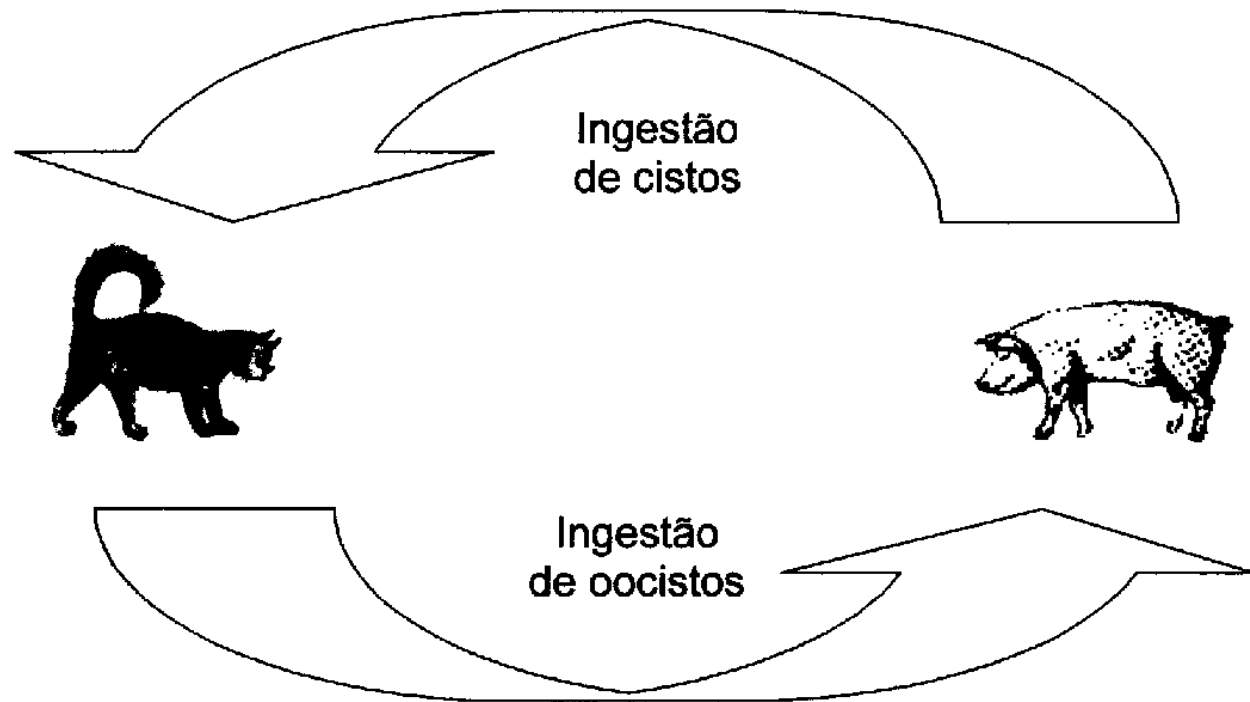


FIGURA 2. Relação do ciclo de transmissão da Toxoplasmose (*Toxoplasma gondii*) e da Sarcocistose (*Sarcocystis porcifelis*).

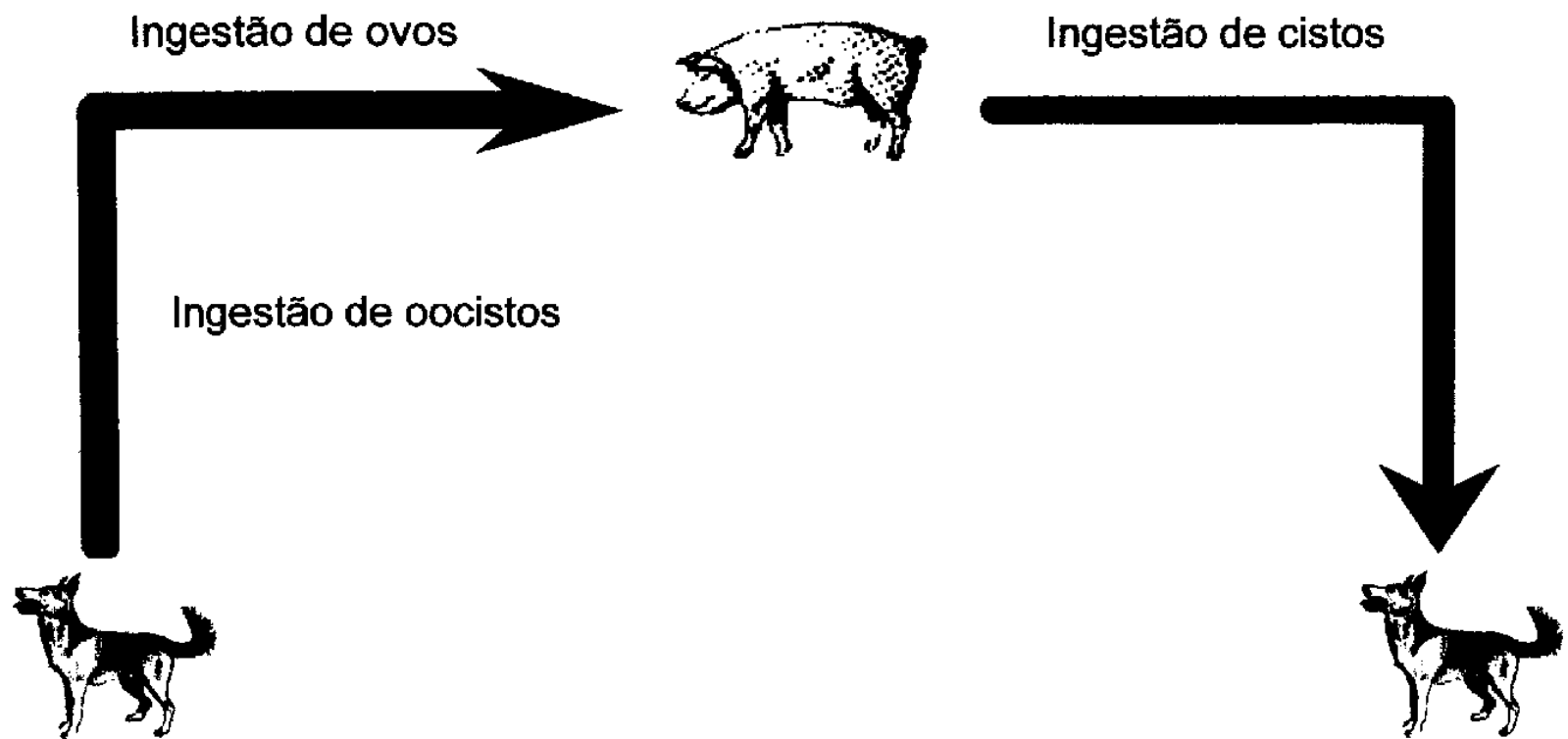


FIGURA 3. Relação do ciclo de transmissão da Hidatidose (*Echinococcus granulosus*) e da Sarcocistose (*Sarcocystis miescheriana*).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Origem do material**

O material básico para a presente pesquisa constituiu-se de porções musculares provenientes das regiões anatômicas correspondentes ao pernil, paleta, diafragma, coração, cabeça e língua de suínos, conforme normas e padrões do Ministério da Agricultura e Abastecimento para suínos, comercializados em nível de consumo na Região Nordeste, nos Estados do Maranhão, Piauí e Paraíba.

#### **3.2. Métodos**

##### **3.2.1. Colheita do material**

Os procedimentos preliminares relativos à colheita do material consistiram na aquisição, em nível de consumo, das porções musculares que eram

comercializadas a varejo e que apresentavam, à pesquisa macroscópica, cistos de *C. cellulose* (Figura 4).

### **3.2.2. Registro dos dados**

Foram analisadas 171 amostras; destas 75 do Maranhão, 50 do Piauí e 46 da Paraíba, constituídas de porções musculares das regiões anatômicas acima mencionadas, registradas em protocolo próprio, individual, constando de: procedência do material, data da colheita, região anatômica, coloração e consistência, e fixador empregado. Em seguida, realizou-se um registro fotográfico do espécimen e retirou-se fragmentos das porções, que foram fixadas em formol histológico a 10%, para posterior observação.

Seguindo técnicas histológicas utilizadas por DUBEY (1976), MARKUS (1978), GOMES & LIMA (1982), PEREIRA & LOPES (1982), DUBEY *et alii* (1984) e DUBEY & LIVINGTON (1986), foi possível identificar as espécies do gênero *Sarcocystis*, tendo sido evidenciada a presença de cistos em tecido muscular estriado, principalmente na musculatura esquelética e cardíaca, inclusive nas fibras de Purkinge, na língua, no esôfago e no diafragma.

### **3.2.3. Processamento dos tecidos**

As etapas de processamento de tecidos, elaboração de lâminas e o exame histopatológico das lesões e dos cistos encontrados foram desenvolvidos nos



FIGURA 4. Comercialização de carne suína de origem clandestina, no Estado do Maranhão (a), e exposição no Estado da Paraíba (b), em nível de varejo.

Laboratórios do Instituto de Medicina Veterinária Jorge Vaitsman, da Secretaria Municipal de Saúde da cidade do Rio de Janeiro; no Laboratório de Microscopia e Processamento de Imagens da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Fluminense, em Niterói e no Departamento de Patologia, Pavilhão Gomes de Farias, do Instituto Oswaldo Cruz.

Dos fragmentos foram retiradas amostras de 2 a 6 mm de comprimento, mantendo-se-as em solução aquosa de formol a 10% e acondicionadas em recipientes apropriados e identificadas de acordo com os dados obtidos em nível de consumo. Após fixação e clivagem, os fragmentos foram submetidos à desidratação com soluções de concentrações crescentes de álcool etílico (70%, 90% e absoluto) durante 24 horas. O material desidratado foi colocado em dois banhos de xilol, durante duas horas cada um, para clarificação, secado em papel de filtro e imerso em parafina líquida, em dois banhos, conservando-se na estufa, a 56°C, durante uma hora cada um.

#### **3.2.4. Coloração**

Após impregnação, foram finalmente incluídos em parafina, procedendo-se a microtomia com cortes de 4 micra, em micrótomos Spencer<sup>1</sup>, esses cortes foram submetidos à técnica tintorial da Hematoxilina e Eosina (HE.), e à posterior

---

<sup>1</sup>American Optical, Estados Unidos da América.

microscopia, com registro fotomicrográfico em aparelho Wild Leitz Universal, equipado com "Photoautomat MPS 55".

Os espécimens foram submetidos à medição de parede, em microscópio Olympus - BHZ, com ocular micrométrica SK-15<sup>2</sup>, sendo também submetidos à microscopia pelo Sistema Axiophot (sistema de aquisição e processamento de imagem KS-400<sup>3</sup> Zeiss-vision), utilizando a videomicroscopia, câmara JVC/CCD e videocassete - S-VHS-JVC.

### **3.2.5. Leitura e fotografias**

Tanto a leitura como as fotografias foram feitas com auxílio de um microscópio triocular Dialuz Leitz, equipado com sistema fotográfico Photoautomat MSP55<sup>4</sup>.

As medidas dos cistos e de suas paredes foram feitas com auxílio de uma ocular micrométrica SK-15 acoplada a um microscópio triocular BHZ<sup>5</sup> e a um microscópio triocular KS-400 - Sistema Axiophot, equipado com câmera CCD e videocassete - S-VHS<sup>6</sup>.

---

<sup>2</sup>Wied Herbruck, Suíça.

<sup>3</sup>Carl Zeiss, República Federal da Alemanha.

<sup>4</sup>Leitz-Westler, República Federal da Alemanha.

<sup>5</sup>Olympus, Japão.

<sup>6</sup>JVC, Estados Unidos da América.

Para caracterização das estruturas das paredes dos sarcocistos, necessários na identificação das espécies, foi utilizado um microscópio triocular de varredura a laser confocal acoplado a um sistema de vídeo.

Foram utilizados também filmes Kodak 100 ISSO<sup>7</sup> e papel para fotografia "Glossy paper inkjet"<sup>8</sup>.

### **3.3. Análise estatística**

Os dados encontrados foram analisados estatisticamente com auxílio do Graphpad Instat (1990-1994), Graphpad Sofl-ware V2.05a, 950422S (1990/1994).

---

<sup>7</sup>Kodak, México.

<sup>8</sup>Sarcopel, Estados Unidos da América.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Aspectos morfométricos dos cistos das espécies do gênero *Sarcocystis* em suínos

De acordo com DUBEY (1976), na Sarcocistose ocorre desenvolvimento de cistos típicos na musculatura do hospedeiro intermediário, que podem variar, em comprimento, de poucos micrômetros a alguns centímetros, dependendo do hospedeiro e das espécies. São os cistos alongados e divididos em compartimentos, cujas espessura e estrutura das paredes variam de acordo com as espécies de *Sarcocystis* e, dentro de cada espécie, de acordo com a maturação do cisto. O autor informa que três espécies de *Sarcocystis* podem ser observadas em suínos, com base na morfometria dos cistos; assim, assinalou: *S. mieschertana* com 13 x 10  $\mu\text{m}$ , *S. porcifelis* com 13 x 8  $\mu\text{m}$  e *S. porcihominis* com 13 x 9 0 m de tamanho, enfatizando as colocações de FRENKEL & WALLACE (1974), que já mencionavam que a morfologia do cisto tecidual

serviria como critério de avaliação quando outras características não fossem bem elucidativas.

#### 4.1.1. Aspectos morfométricos do cisto de *Sarcocystis miescheriana*

Os cistos desta espécie são encontrados freqüentemente nas fibras musculares estriadas de suínos, caracterizando-se por formas fusiformes, e, em alguns casos, pelo aspecto arredondado, quando os cistos são observados em cortes transversais das fibras musculares, nas quais a compartimentalização em alguns cistos foi bem evidenciada, estando em concordância com os achados de LUDVIK (1960) em musculatura de suínos (*S. domestica*) e de TADROS & LAARMAN (1982) em *S. ferus*, o javali. Quanto ao tamanho dos cistos, poucas são as referências, tendo em vista a dificuldade de mensuração se forem observados em cortes histológicos. Mesmo assim, pode se observar que autores como THORNTON (1969), ROMEL *et alii* (1974), DUBEY (1976), ERBER & BOCH (1976) e FRENKEL *et alii* (1979) citam as seguintes mensurações 4 por 0,3 mm; 12,7 por 10,1 ou 12,6 por 9,6; 13 por 10; 80-1.400 por 27,5; 130  $\mu$ m, respectivamente.

No presente trabalho, observaram-se as seguintes mensurações para os cistos que acompanhavam as fibras longitudinalmente,  $117,81 \pm 47,72$  por  $26,25 \pm 8,94$   $\mu$ m de diâmetro. Quanto àqueles cistos que foram mensurados nas seções transversais das fibras musculares, os valores foram:  $63,03 \pm 20,89$  por  $46,36 \pm 11,72$   $\mu$ m de diâmetro, o que

não corrobora com os achados de THORNTON (1969), DUBEY (1976) e FRENKEL *et alii* (1979). É pertinente destacar que o plano de corte do preparado, o órgão examinado e o próprio manuseio do material desde a coleta até o exame microscópico, como já assinalado por FIGUEIREDO (1989), acrescidos pelo grau de maturação do cisto GÖBEL *et alii* (1978) e FRENKEL *et alii* (1979) podem interferir. A morfologia da parede dos cistos foi bem enfatizada por diversos autores, em cujos trabalhos se caracterizava por duas membranas, uma envolvendo o cisto e outra projetando estruturas digitiformes arrumadas em paliçadas, de maneira irregular em direção ao tecido muscular circunjacente (DUBEY, 1976; TADROS & LAARMAN, 1982), apresentando os seguintes comprimentos: de 8 a 10 (LUDVIK, 1960); 4 a 4,5 (HEYDORN *et alii*, 1975); 4,8 (BOCH *et alii*, 1978); 2,6 a 3,2 (GÖBEL *et alii*, 1978) e 2,2 a 4,8  $\mu\text{m}$  (FRENKEL *et alii*, 1979).

Quanto aos aspectos morfológicos das vilosidades (Figuras 5 e 6) observadas neste trabalho, estas estão em acordo com os achados dos autores acima. Quanto ao tamanho das vilosidades em cistos longitudinais, com  $1,79 \pm 0,28$  e em seções transversais das fibras musculares, com  $2,0 \pm 0,34 \mu\text{m}$ , aquelas se assemelham às observadas por ERBER & BOCH (1976), GÖBEL *et alii* (1978) e FRENKEL *et alii* (1979).

Em relação aos índices morfométricos encontrados neste trabalho, seja para as seções longitudinais ( $3,38 \pm 1,35 \mu\text{m}$ ), caracterizando-se como cistos fusiformes, seja para as seções transversais ( $1,36 \pm 0,28 \mu\text{m}$ ), caracterizando-se como cistos elipsoidais, tais observações não foram encontradas na literatura para esta espécie.

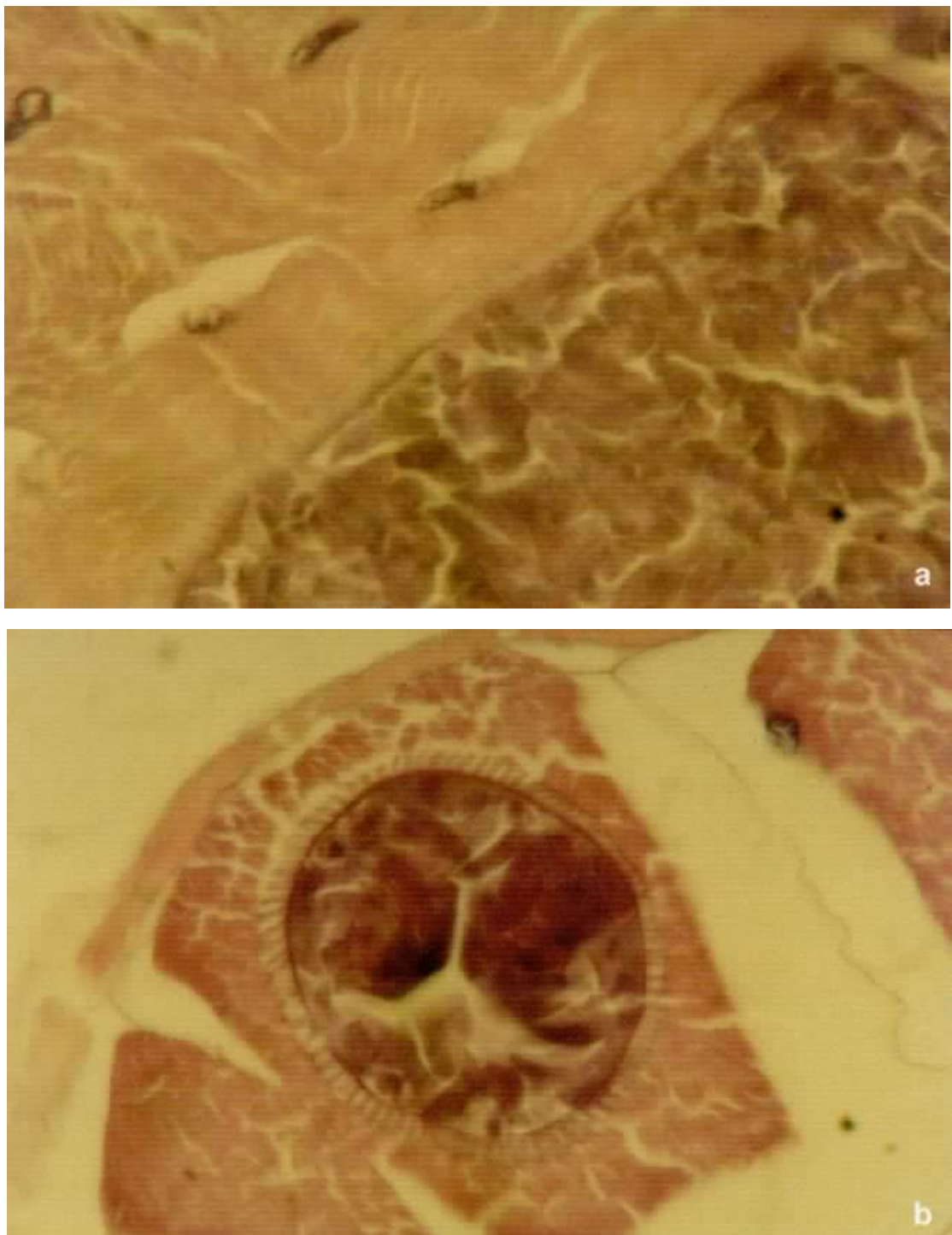


FIGURA 5. *Sarcocystis miescheriana*. Seção longitudinal (a) (1000X) e transversal (b) (400X) de um cisto localizado em uma célula muscular. H.E.

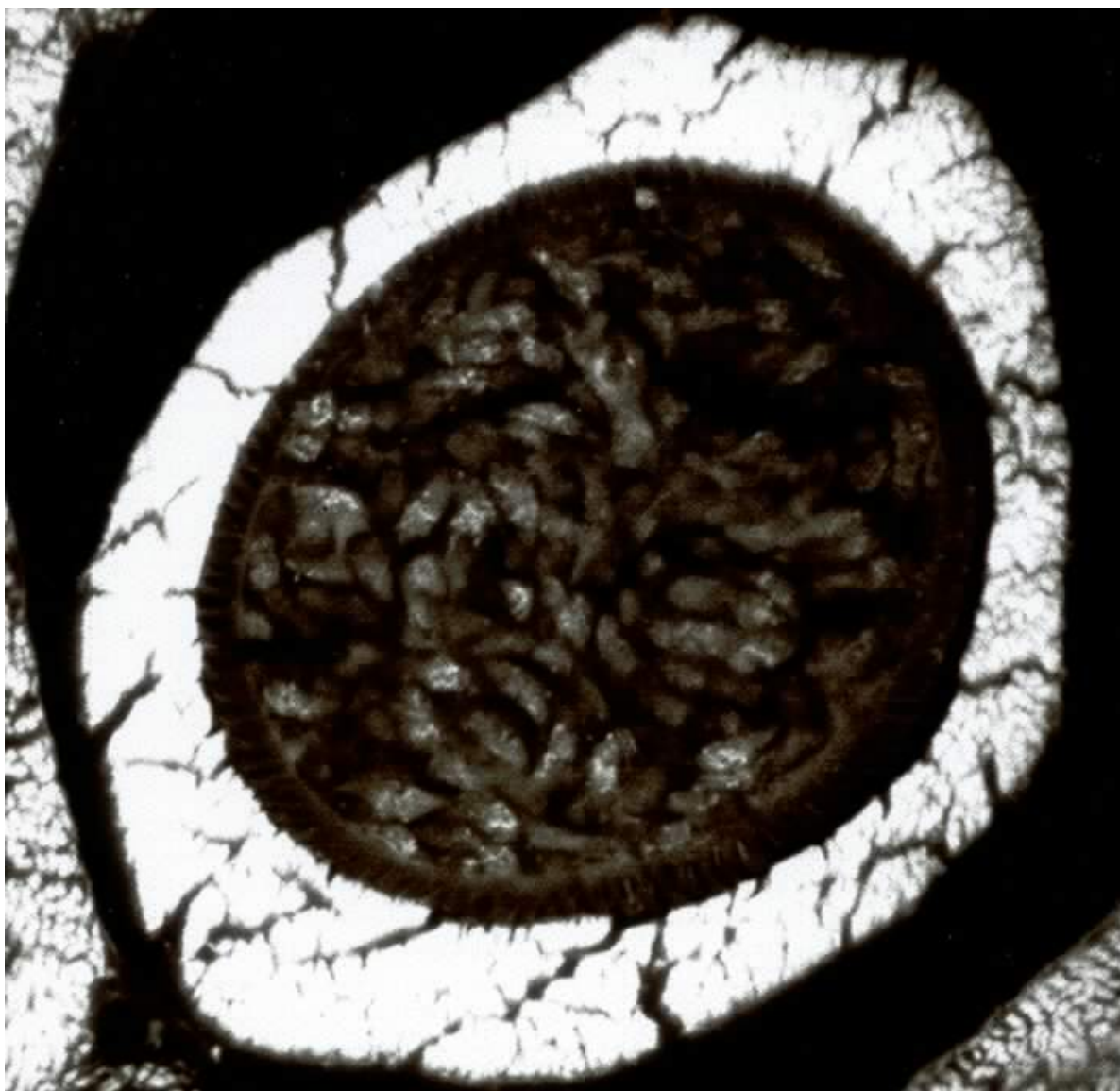


FIGURA 6. *Sarcocystis miescheriana*. Caracterização das vilosidades em paliçada da parede externa do cisto. Microscopia confocal. 1400X.

#### 4.1.2. Aspectos morfométricos do cisto de *Sarcocystis suihominis*

Os cistos de *S. suihominis* (Figuras 7 e 8), presentes nas fibras musculares estriadas, apresentaram-se fusiformes e arredondados, exibindo aglomerados de bradizoítos dispostos em compartimentos demarcados por septos claros bem definidos, estando em concordância com as observações de EUZÉBY (1997), que afirma que a parede interna dos cistos emite septos que dividem os sarcocistos em "alvéolos".

Quanto ao tamanho dos cistos, DUBEY (1976) estabeleceu em suas mensurações os valores médios de 13 x 9  $\mu\text{m}$ , enquanto FRENKEL *et alii* (1979) estabeleceram a medida acima de 5 mm para o seu comprimento.

Nesta pesquisa, observaram-se as seguintes mensurações para os cistos que se apresentavam paralelamente às fibras longitudinais: 158,05  $\pm$  53,94 por 45,12  $\pm$  12,19  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

Quanto àqueles cistos observados nas seções transversais, registraram-se os valores de 64,32  $\pm$  19,02 por 46,68  $\pm$  14,10  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

Os nossos achados não mantêm identidade com os resultados observados por DUBEY (1976) e FRENKEL *et alii* (1979).

No que se refere à mensuração da parede dos cistos dessa espécie na musculatura de suínos (*S. s. domestica*), 3,73  $\pm$  1,45 e 2,41  $\pm$  0,85  $\mu\text{m}$ , localizados nas fibras com disposição longitudinal e transversal, respectivamente, houve

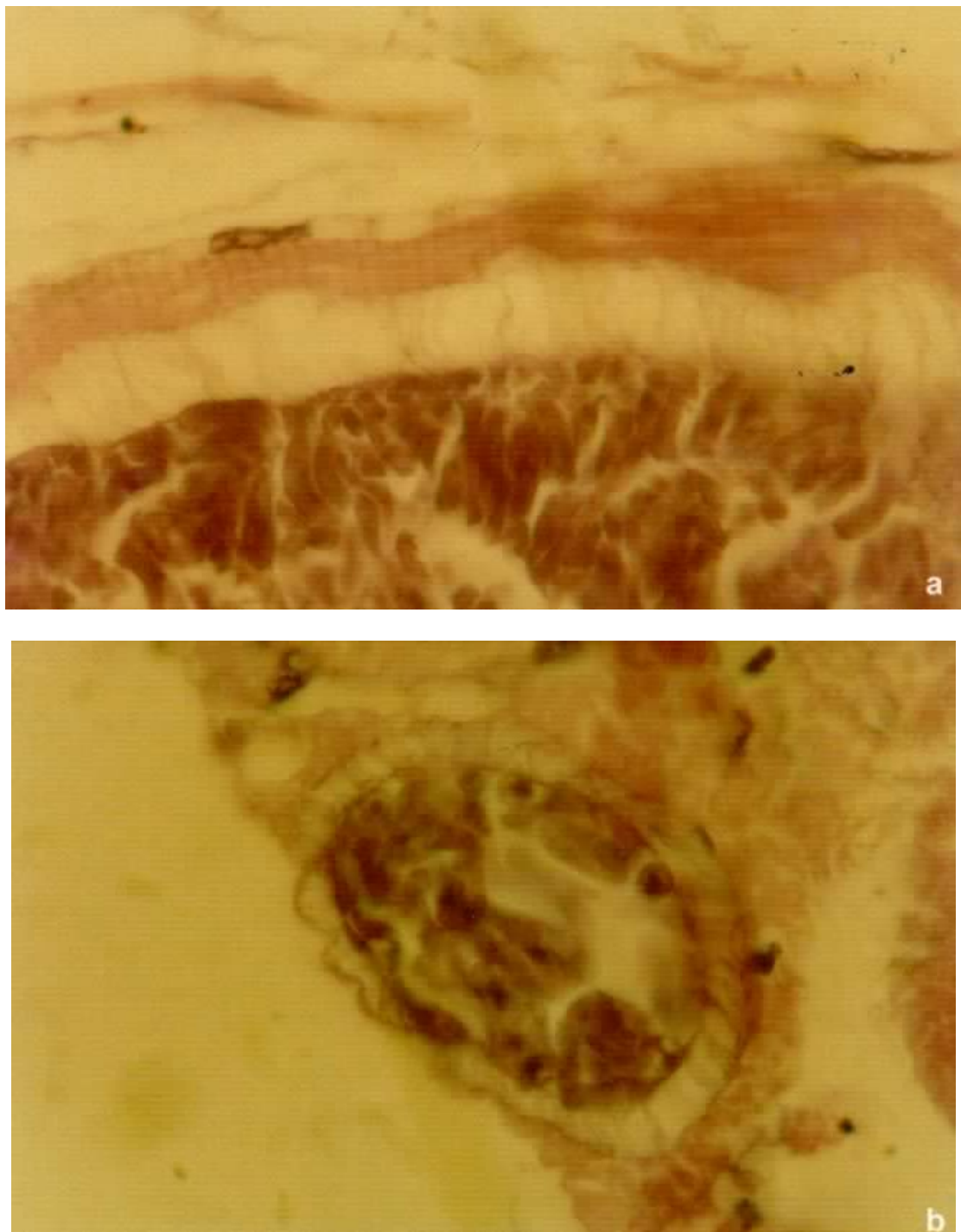


FIGURA 7. *Sarcocystis suis hominis*. Seção longitudinal (a) (1000X) e transversal (b) (400X) de um cisto localizado em uma célula muscular. H.E.

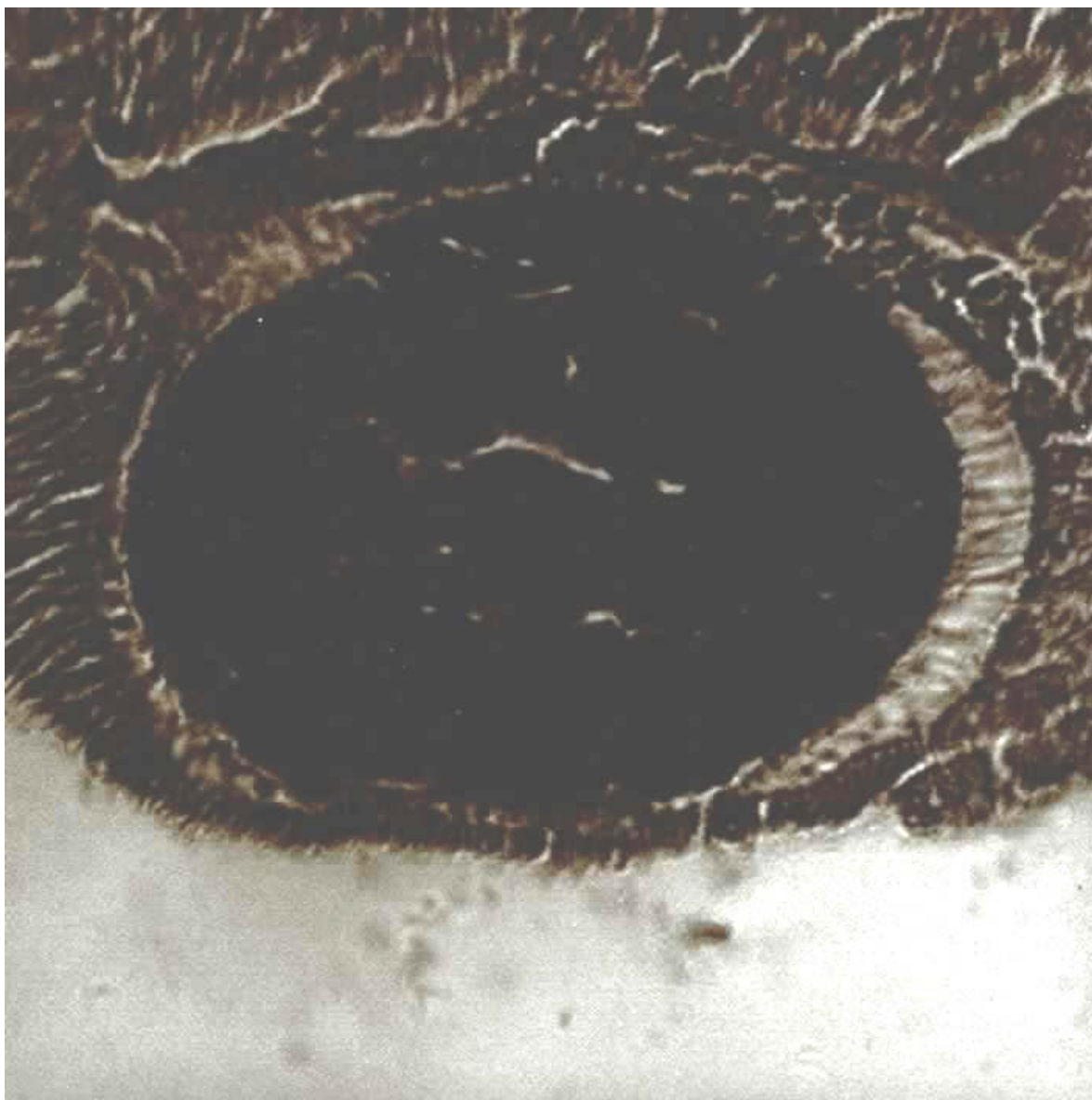


FIGURA 8. *Sarcocystis sui hominis*. Caracterização das vilosidades em forma de cabeleira da parede externa do cisto. Microscopia confocal. 1000X.

concordância com os achados de ERBER & BOCH (1976), KATZ (1978), BOCH *et alii* (1978), FRENKEL *et alii* (1979) e EUZÉBY (1997). Entretanto, nossos achados não estão de acordo com as mensurações da parede do cisto obtidas e relatadas por ROMMEL *et alii* (1974).

A existência de projeções externas da parede do cisto foi relatada por BOCH *et alii* (1978) e BOCH & ERBER (1981), que caracterizaram-nas como de aspecto heterogêneo; FRENKEL *et alii* (1979) descreveram-nas como protusões irregulares, apresentadas, em preparações recentes, em forma de cabeleira; no conceito de EUZÉBY (1997), a parede primária do cisto se constituía de formações capiliformes ou digitiformes. As observações relatadas pelos autores citados, são semelhantes às constatações da presente pesquisa, em que se verificou o aspecto irregular em forma de cabeleira, com formações de pares.

#### **4.1.3. Aspectos morfométricos do cisto de *Sarcocystis porcifelis***

Os cistos de *S. porcifelis*, encontrados nas musculaturas estriadas, mostravam-se com características fusiformes, piriformes e arredondadas e com as paredes finas e lisas externamente (Figuras 9 e 10).

Tal observação, em relação à parede, é similar à indicada por HEYDORN *et alii* (1975).

Destacam-se em nossas observações a visualização de septos, com áreas claras que dividiam a massa de bradizoítos.

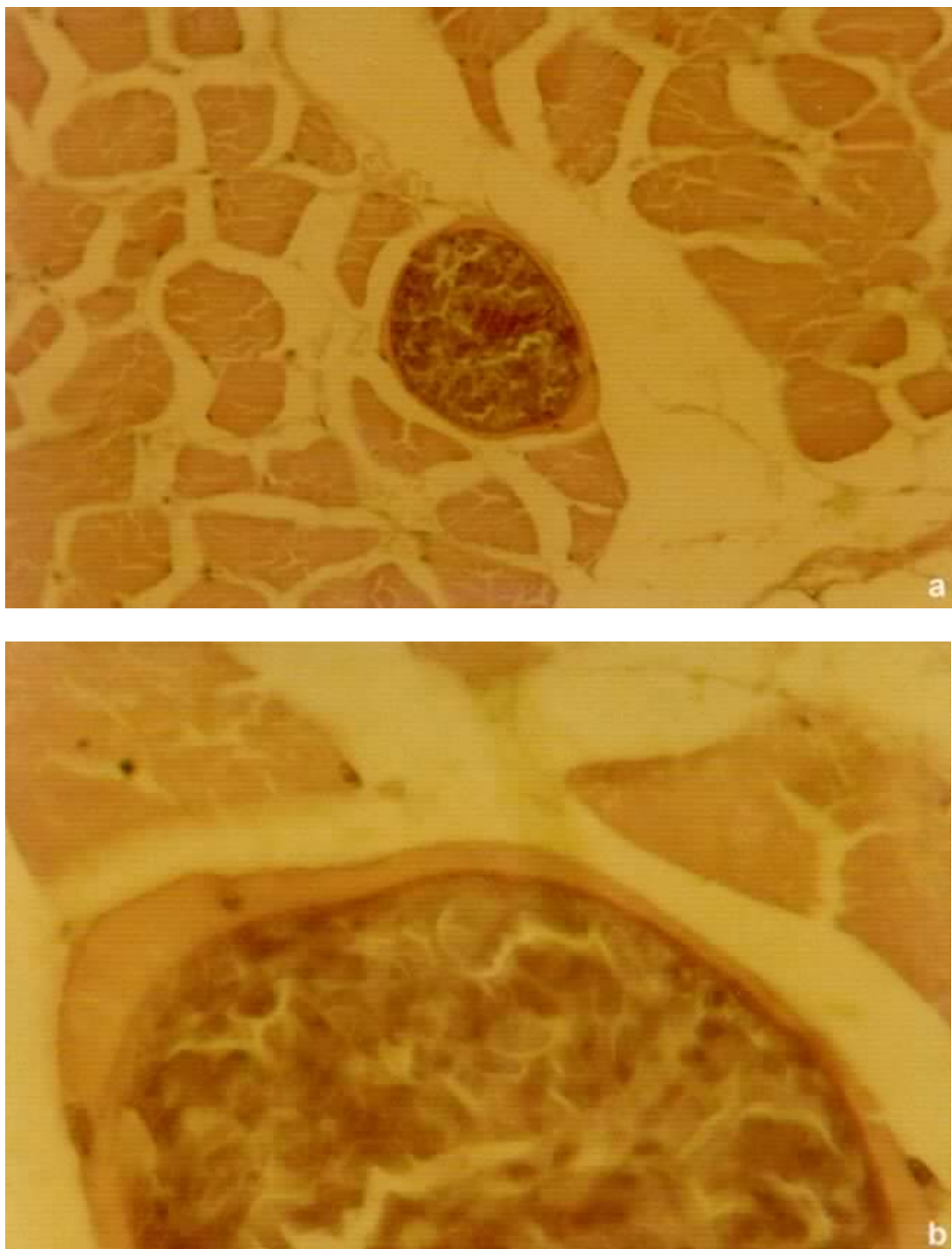


FIGURA 9. *Sarcocystis porcifelis*. Seção transversal (a) (400X) e um maior detalhe (b) (1000X) de um cisto localizado em um célula mucular, H.E.

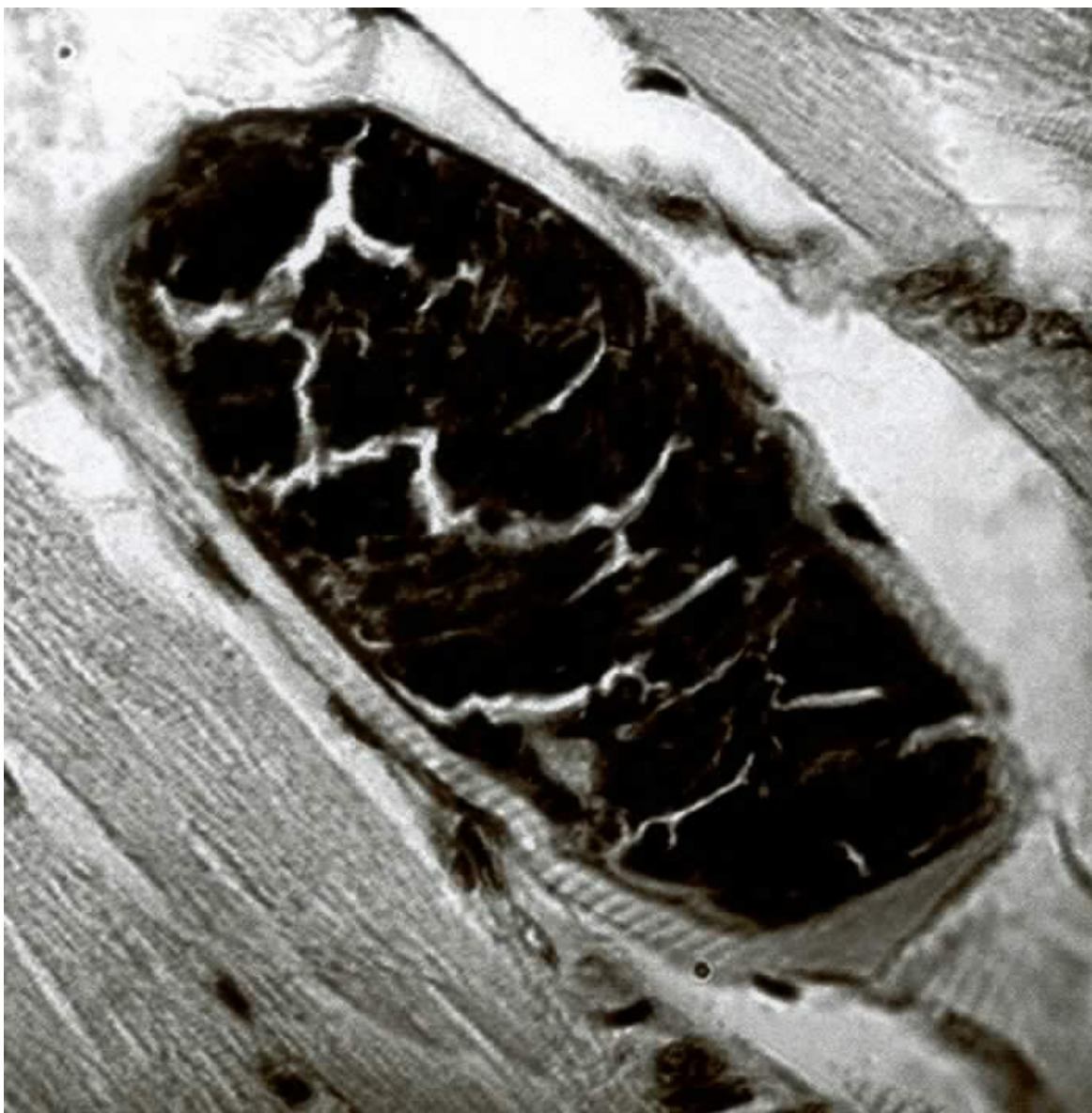


FIGURA 10. *Sarcocystis porcifelis*. Seção longitudinal de um cisto demonstrando a parede fina do cisto. Microscopia confocal. 1333X.

No que se refere ao tamanho do cisto, a literatura é escassa, configurando-se nesta as observações de DUBEY (1976), que registrou em seus achados a medida 13 x 8  $\mu\text{m}$ .

Nesta pesquisa, foram aprofundados os estudos morfométricos, sendo estabelecidas as mensurações dos cistos localizados nas fibras com disposições longitudinais e transversais, respectivamente:  $179 \pm 64,11$  por  $62,42 \pm 16,98$   $\mu\text{m}$  e  $82,25 \pm 26,84$  por  $57,46 \pm 13,36$   $\mu\text{m}$ .

Estes achados não corroboram com os estabelecidos por DUBEY (1976), já que este autor somente menciona a presença de parede fina no cisto, sem maiores detalhes, assim como não foi também focalizado de forma detalhada por HEYDORN *et alii* (1975).

Os valores das mensurações das paredes dos cistos de *S. porcifelis*, observados no presente trabalho, foram de  $0,68 \pm 0,17$   $\mu\text{m}$  para aqueles observados nas seções longitudinais das fibras musculares estriadas, e  $0,73 \pm 0,24$   $\mu\text{m}$  nas seções transversais.

#### **4.2. Localização dos sarcocistos**

ZEZA NETO *et alii* (1971) afirmam, em sua pesquisa em suínos, que nenhuma lesão macroscópica foi observada e que, através de cortes histológicos corados pela H.E, foi observada a presença de cistos sarcosporídeos em todos os animais

examinados. De acordo com PERROTIN & GRABER (1977), os cistos de *Sarcocystis* se constituíam de uma massa de coloração esbranquiçada, mais ou menos fusiformes, com tamanho variando de micro a macroscópico de acordo com a espécie e com o hospedeiro envolvido. HEYDORN *et alii* (1975), ao exame de noventa suínos selvagens (*S. s. ferus*), observaram a presença de cistos nas musculaturas do esôfago e do diafragma, visíveis macroscopicamente. THORNTON (1969) reporta que estruturas podem ser visíveis macroscopicamente como manchas oblongas cinza-claras no tecido muscular mais escuro, podendo ser confundidas com cistos de triquina. LUDVIK (1960), sobre os estudos de *S. miescheriana*, através de procedimentos citológicos, afirma que os cistos vivos de *Sarcosporidia* são detectados usualmente e somente por triquinoscópio ou através de exame macroscópico da musculatura de animais infectados.

Os estudos realizados por SANTOS (1979) relatam que a sarcocistose constituía-se quase sempre um achado em exames histopatológicos das fibras musculares, pois a mesma não determina lesões macroscópicas, a não ser no esôfago dos carneiros, em que os cistos parasitários atingem alguns milímetros de diâmetro e podem acarretar lesões nas fibras musculares, observáveis microscopicamente.

No presente trabalho não foram observadas as lesões macroscópicas da sarcocistose em suínos, verificadas por HEYDORN *et alii* (1975) e THORNTON (1969).

As afirmações dos autores LUDVIK (1960), ZEZA NETO *et alii* (1971), GRABER (1977), PERROTIN & GRABER (1977) e SANTOS (1979) são coincidentes

com as da presente pesquisa, em que os 549 cistos constituíam-se sempre em achados microscópicos, observados nas fibras musculares estriadas esqueléticas e cardíacas de suínos, distribuídos na região da paleta (34,2%), pernil (23,7%), coração (23%), cabeça (11,1%), diafragma (4,9%) e língua (3,1%), e destes, 61,6% correspondiam a *S. porcifelis*, 32,1% a *S. miescheriana* e 15,3% a *S. suihominis*, encontrados nos Estados do Maranhão, Piauí e Paraíba.

### **4.3. Considerações gerais**

#### **4.3.1. Aspectos de sanidade animal e de saúde pública da sarcocistose**

Os estudos promovidos por AGNESE (1951), FAYER (1970, 1972), HEYDORN & ROMMEL (1972), ROMMEL & HEYDORN (1972), ROMMEL *et alii* (1972), FAYER & LEEK (1973), MAHRT (1973), FAYER (1974), JEFFREY (1974), OLSEN (1974), KARR & WONG (1975), KUTTY & DISSANAIRE (1975), DUBEY (1976), FAYER (1976), TADROS & LAARMAN (1976), ACHA & SZYFRES (1977), BOCH *et alii* (1978), ERBER *et alii* (1978), FAYER *et alii* (1979), FRENKEL *et alii* (1979), GARNHAM (1979), LEVINE & TADROS (1980), MARTINS (1980), BOCH & ERBER (1981), PEREIRA & LOPES (1981), DROST (1982), GOMES & LIMA (1982), BOTELHO *et alii* (1987), BOTELHO & LOPES (1988), PACHECO *et alii* (1992), WONG & PATHMANATHAN (1992) e LISEU *et alii* (1996), demonstraram a

presença em diversos países, inclusive no Brasil, do gênero *Sarcocystis* nas diversas espécies de animais domésticos, entre elas: bovinos, ovinos, caprinos e suínos, inclusive em primatas não humanos e no homem, consignando a importância dessa parasitose do ponto de vista econômico e principalmente de saúde pública, na produção animal.

Os nossos estudos revelaram que a distribuição dos sarcocistos em suínos teve maior frequência no Maranhão, com 57%, seguido do Piauí, com 33,5%, e da Paraíba, com 9,5%.

Na literatura específica, diversos autores discorrem sobre a sarcosporidiose humana; nesse aspecto, JEFFREY (1974) assinalou casos de sarcosporidiose sem manifestações clínicas, e, algumas vezes, de miosites associadas a sintomas gerais.

JEFFREY (1974) observou 28 casos de sarcosporidiose no homem, que em sua maioria não apresentavam manifestações clínicas, mas que, em alguns casos, estavam associadas a miosites locais ou a outros sintomas gerais. Considera a infecção de caráter cosmopolita e, provavelmente, a sarcosporidiose mais comum no homem do que geralmente se supõe.

HEYDORN *et alii* (1975) relataram em seus estudos que uma das espécies de *Sarcocystis* de suínos completa seu desenvolvimento sexual no intestino humano, e que existe uma notável similaridade fisiológica entre o intestino humano e o suíno, e entre o hábito onívoro de ambos, e sugerem que os esporocistos produzidos pelo suíno, no intestino, podem acidentalmente ser ingeridos pelo homem, ocasionando a sarcosporidiose muscular.

ACHA & SZYFRES (1977) afirmaram que os sintomas clínicos são mais pronunciados quando o homem ingere carne de suínos com cistos de *S. suihominis*, e que a infecção sintomática se observa geralmente quando se consome carne com grande número de merozoítas, sendo observados vários casos de sarcocistoses com obstrução intestinal aguda, que motivou a secreção do segmento afetado do intestino delgado.

HEYDORN & ROMMEL (1972), ROMMEL & HEYDORN (1972), ROMMEL *et alii* (1972), FAYER & LEEK (1973) e FAYER (1974), detectaram oocistos e esporocistos similares aos de *Isospora* em fezes de cães, gatos e homens que haviam consumado carne de bovinos, ovinos e suínos.

KUTTY & DISSANARE (1975), na Malásia, registraram a presença de um cisto de parede fina identificado como *Sarcocystis*, observado em biópsia da laringe de um paciente humano.

EUZÉBY (1977) salienta que o homem é hospedeiro definitivo obrigatório para as duas espécies de *Sarcocystis*, e hospedeiro intermediário possível para um grupo ainda indeterminado de outras espécies, caracterizando no primeiro caso Antropozoonoses do tipo ciclozoonótica; no segundo caso, os parasitas em questão são agentes de zoonoses provavelmente incompletas. De acordo com o autor, as sarcocistoses são cosmopolitas e sua epidemiologia se superpõe à epidemiologia dos complexos *Taenia solium-Cysticercus cellulosae* e *T. saginata-C. bovis*, e de 3 a 30% de suínos seriam, na Alemanha, portadores de cistos de *S. suihominis*.

FAYER *et alii* (1979) comentam que outros pesquisadores fazem observações sobre sintomas clínicos no homem, como distensão abdominal, anorexia, náusea, dor estomacal, diarréia, vômitos, dispnéia, rápida pulsação, todos observados após o consumo de carne suína infectada por *Sarcocystis*.

De acordo com os estudos desenvolvidos por GARNHAM (1979), a Sarcosporidiose, tendo o homem como hospedeiro intermediário, ocorre em particular em comunidades com nível cultural muito baixo, em que a falta de higiene contribui para a contaminação dos alimentos, sendo que o homem se contamina ao ingerir carne crua de bovino ou suíno.

Estudos realizados por FAYER (1980) caracterizam que os oocistos podem ser facilmente dispersados pela água, vento, por utensílios sujos com fezes, pelas mãos, pelo próprio corpo do animal e invertebrados.

De acordo com LEVINE & TADROS (1980), na musculatura de animais de açougue podem ser encontrados *Sarcocystis*, sendo que os suínos podem ser parasitados por três espécies de sarcosporídeos, entre elas o *S. suihominis* (TADROS & LAARMAN, 1976), que tem como hospedeiro definitivo o homem.

Segundo a ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (1981), a prevalência da infecção por *Sarcocystis* spp. em bovinos e suínos pode alcançar taxa superior a 90%, sendo estimado que a metade dos cistos musculares de bovinos e suínos corresponda a *S. hominis* e *S. suihominis*, respectivamente. A infecção intestinal do homem se estende pela maior parte do mundo, com uma incidência de 6 a 10%.

Trabalhos de BOCH & ERBER (1981) pontuam que o homem serve como hospedeiro final para *S. suihominis*, sendo que 60,7% dos suínos na Alemanha estão infectados; e que pode ocorrer sintomatologia clínica no homem após a ingestão de carne crua ou mal passada contendo os cistos.

Acerca da Sarcosporidiose muscular, TADROS & LAARMAN (1982) especificam que o homem age como hospedeiro definitivo, mantendo os estágios gametogônicos intestinais, e não o estágio sarcocístico muscular específico como hospedeiro restrito.

Na pesquisa em tecido esquelético oriundo de autópsia, WONG & PATHMANATHAN (1982), na Malásia, registram a mais elevada prevalência da Sarcocistose humana naquele país, ressaltando que possível expansão deverá ser observada.

DUBEY & FAYER (1983) compartilham da mesma opinião, afirmando que os fatores culturais e a preferência alimentar devem ser considerados nas infecções por *Sarcocystis*.

GREVE (1985) ressalta que artrópodes podem ter a participação como vetores passivos de esporocistos, contribuindo para a distribuição da Sarcosporidiose

Os casos estudados foram configurados após exames histológicos de tecido muscular de suínos infectados com esporocistos de *S. suihominis*, confirmando assim a presença desta antroponose do tipo ciclozoonótica em Estados do Nordeste

(Maranhão, Piauí e Paraíba), tendo o homem como hospedeiro definitivo e o suíno como hospedeiro intermediário, conforme descrição dos autores, que registraram em suas pesquisas a importância desta parasitose sob o ponto de vista de saúde pública.

As nossas observações são similares às de GARNHAM (1979) e DUBEY & FAYER (1983), sob o prisma dos aspectos higiênicos-sanitários. As localidades onde foram feitas as colheitas destas amostras tinham condições insatisfatórias nos aspectos de saneamento básico e nas condições de criação dos animais de açougue, o que foi demonstrado pela não significância do teste do qui-quadrado ( $X^2$ ), o que caracteriza-as como regiões homogêneas quanto às suas condições higiênico-sanitárias, à facilidade de venda para consumo dos produtos de origem animal, à ausência de instalações adequadas para o abate e à falta de informação ao consumidor, dentre outros fatores; fatores estes que contribuem, segundo os autores FAYER (1980), GERMANO (1982) e GREVE (1985), para a disseminação desta e de outras enfermidades relacionadas ou não com a saúde pública.

Neste trabalho registra-se a presença de *C. celulosae* (Figura 11) e *Sarcocystis* (Figura 12) em todas as amostras analisadas, relacionando-se-as sob o ponto de vista epidemiológico, uma vez que possuem o mesmo hospedeiro intermediário, o suíno, conforme observações de EUZÉBY (1977), estando também relacionadas a outras parasitoses, como a hidatiose e a toxoplasmose, de importância para a saúde pública.



FIGURA 11. Corte transversal de musculatura estriada de suíno com presença de *Cysticercus cellulosae*, no qual se observa a presença de ganchos típicos da espécie. H.E., 400X.

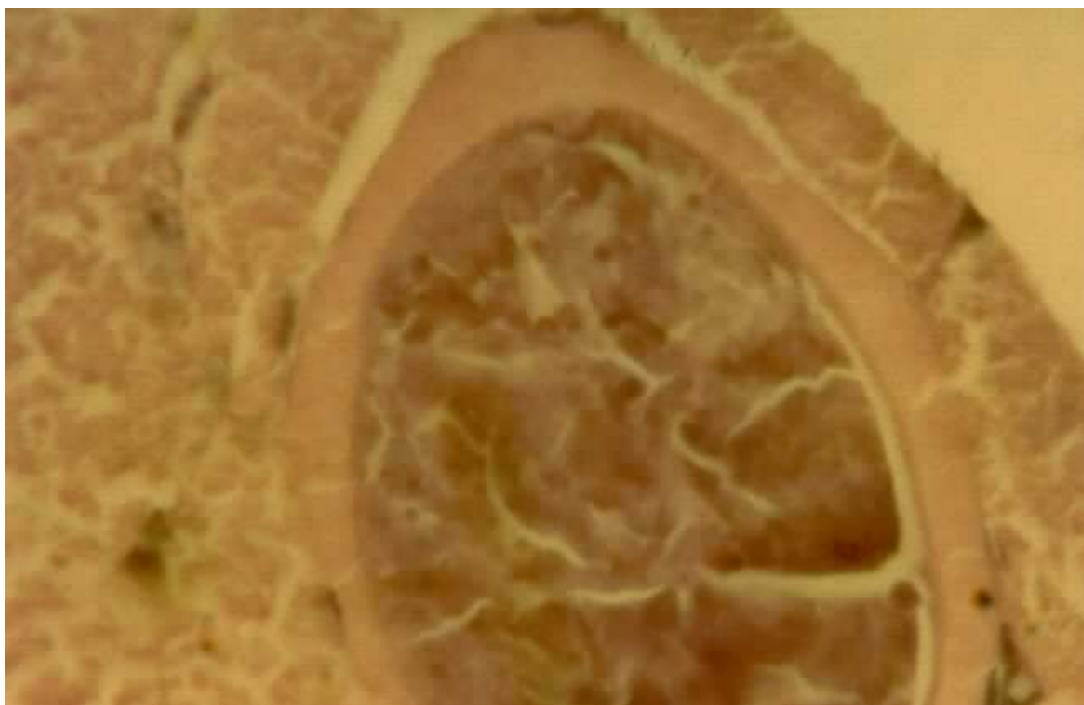


FIGURA 12. Corte transversal de musculatura estriada contendo uma célula com sarcocisto de *Sarcocystis porcifelis*. H.E., 1000X.

#### 4.3.2. Medidas de controle e prevenção

THORNTON (1969) afirma que o cisto calcificado é a forma mais comum que ocorre nos músculos dos suínos, sendo que esta parasitose ocorre com frequência em suínos nos Estados Unidos quando criados com procedimentos não tecnificados, e que *S. miescheriana* ocorre em suínos, medindo cerca de 4 mm de comprimento por 0,3 mm de largura, sendo encontrado frequentemente nos músculos do abdômen, diafragma e também nos demais músculos da carcaça. Afirma ainda que os cistos se apresentam macroscopicamente visíveis como manchas oblongas cinza-claras, podendo ser confundidos com cistos de triquina. Esclarece ainda que, esta parasitose é comum em suínos, quando criados com procedimentos não tecnificados.

ZEZA NETO *et alii* (1971) registraram, em todos os 27 suínos separados aleatoriamente para pesquisa e abalados para consumo humano no Estado de São Paulo, a presença de cistos sarcosporídeos na musculatura estriada esquelética e cardíaca.

De acordo com ZEZA NETO *et alii* (1972), os embutidos, particularmente a lingüiça apresentaram em sua maioria grande quantidade de cistos de *Sarcocystis*, podendo se constituir numa possível fonte de infecção para o homem.

FAYER (1970, 1972) registra a distribuição universal de grande número de espécies animais com cistos de *Sarcocystis* em suas musculaturas.

HEYDORN & ROMMEL (1972), ROMMEL & HEYDORN (1972), ROMMEL *et alii* (1972), FAYER & LEEK (1973), MAHRT (1973) e FAYER (1974) discorrem em suas pesquisas sobre o ciclo de vida de várias espécies de *Sarcocystis* e a presença de oocistos e esporocistos, similares aos de *Isospora*, em fezes de cães, gatos e do homem que haviam consumido carne de bovinos, ovinos e suínos.

SENEVIRATINA *et alii* (1975) ressaltam que os exames macroscópicos são imprecisos para detectar os parasitas do gênero *Sarcocystis*.

Os autores TADROS & LAARMAN (1976) chamam atenção para a coccidiose intestinal causada por *Sarcocystis* no homem, cão e gato. Segundo os autores, devem ser avaliados os efeitos de uma infecção maciça dos tecidos subepiteliais em crianças enfraquecidas, como também de reinfecções sucessivas de adultos que consomem um grande número de cistos de *Sarcocystis* em carne crua de bovinos ou suínos.

DUBEY (1976) comenta que o homem adquire a infecção pela ingestão de carne suína infectada com a forma encistada de *Sarcocystis* presente na musculatura. Salienta através de estimativa que 50% dos adultos de suínos, ovinos e bovinos possam estar infectados com pelo menos uma espécie de *Sarcocystis* spp., ocorrendo a reinfecção em carnívoros pela ingestão de carne infectada.

Segundo FAYER (1976), duas razões são apontadas para ausência de informação definitiva com relação a perdas econômicas devidas a *Sarcocystis*, pois, até bem recentemente, pouco era conhecido acerca deste parasita, como também de sua

ocorrência freqüente em fibras musculares; além deste ponto, os registros de perdas por parasitismo são difíceis de serem compilados, ainda que todos sejam de fontes as mais fidedignas. Os serviços de inspeção de carne podem estar truncados e devem ser interpretadas, cuidadosamente, as condenações devidas a cistos de *Sarcocystis* e à miosite eosinofílica relacionada à infecção, que não estão diferenciadas com clareza nos registros em inspeção de carne. Considera que, embora a importância de *Sarcocystis* para a Saúde Pública não tenha sido ainda, determinada, infecções têm sido reportadas no homem, devendo ser prudente e evitar a possibilidade da infecção, através do congelamento da carne ou cozimento apropriado antes de ingeri-la.

LEEK & FAYER (1978), em estudos sobre infectividade de *Sarcocystis*, observaram que hambúrgueres congelados e carnes congeladas processadas pelo calor não são infectantes para cães.

Estudos realizados por KATZ (1978) caracterizam que através da microscopia óptica podem ser estabelecidas, após 53 dias da infecção, as diferenças entre o *S. suicanis* (= *S. miescheriana*) e o *S. suihominis*.

De acordo com LEVINE & TADROS (1980), na musculatura de animais de açougue podem ser encontrados *Sarcocystis*, sendo que os suínos podem ser parasitados por três espécies de sarcosporídeos: o *S. miescheriana*, *S. porcifelis* e *S. suihominis*, cujos hospedeiros definitivos são, respectivamente, o cão, o gato e o homem.

A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (1981) estabelece que o controle da infecção por *S. hominis* e *S. suihominis* consiste em interromper o ciclo de vida do parasita, impedindo a contaminação ambiental com fezes do homem, evitando o consumo de carne crua ou pouco cozida e proporcionando o congelamento da carne, pois reduz o número de cistos viáveis.

ERBER *et alii* (1978) assinalam a presença de cistos de sarcosporídeos na musculatura de porcos selvagens, provenientes da Alemanha e da Polônia.

De acordo com BOCH & ERBER (1981), o homem serve de hospedeiro final para o *S. suihominis* e para o *S. boviominis* (= *S. hominis*) e pode ser infectado apresentando sintomatologia clínica após ingestão de carne crua ou mal passada contendo cistos. Afirmam ainda estes mesmos autores que a única proteção seria o consumo das carnes submetidas à cocção ou ao congelamento. Especificam que não existe método para o diagnóstico específico, muito menos para a inspeção sanitária, e que, entretanto, deve ser considerada a preferência alimentar na infecção por *Sarcocystis* (DUBEY & FAYER, 1983).

De acordo com EUZÉBY (1997a), os sarcocistos apresentam uma longevidade que varia de um ano, em meio úmido, a um a três meses, em meio seco, para as espécies parasitas do homem. Sobrevivem durante 15 dias após a morte de seu hospedeiro, resistem à refrigeração a -2°C, mas morrem à congelação a -5°C (48 horas) e a -20°C (24 horas); praticamente, os congelados domésticos podem assegurar a esterilização das carnes parasitadas e o calor exerce uma ação destrutiva, de 70°C a

75°C, mantida de 20 a 25 minutos; quando bem cozida, a carne não oferece perigo de contaminação. Os esporocistos têm grande resistência aos antissépticos. Aplicado em concentrações compatíveis com sua utilização, somente o amoníaco à 10% exerce efeito letal sobre os esporos

GARNHAM (1979) salienta que a Sarcosporidiose humana é sempre uma zoonose, sendo evidente a fonte de infecção quando o homem, o hospedeiro definitivo, elimina oocistos e se contamina ao ingerir carne crua de bovinos ou suínos, e que cistos de *Sarcocystis* podem ser inativados por ação do calor durante alguns minutos a 60°C, ou da baixa temperatura se mantido o alimento durante alguns dias à -20°C.

EUZÉBY (1997b) relata que o ciclo evolutivo, a epidemiologia e a etiologia destas coccidioses, são semelhantes às do complexo teníase-cisticercose e que a infecção é devida ao consumo de carne crua ou pouco cozida de bovinos ou de suínos.

Neste estudo, permitiu-se reafirmar as observações relatadas por FAYER (1976) e THORNTON (1969) nas quais constata-se, de maneira geral, a ausência de dados estatísticos disponíveis e fidedignos sobre a ocorrência das diferentes zoonoses e das doenças relacionadas com a sanidade animal no Brasil. Vários fatores contribuem para agravar esta situação, tais como a grande extensão territorial, a escassez de serviços de saúde e de recursos humanos qualificados em muitas regiões, a deficiente educação sanitária de grande parte da população e diversos problemas de esfera administrativa. Na

pesquisa desenvolvida por nós, pudemos identificar a interação entre animais domésticos (cão, gato e suíno) e o homem, compartilhando os mesmos ambientes em condições insatisfatórias do ponto de vista sanitário, proporcionando assim o estabelecimento do ciclo desta parasitose e de outras.

Os nossos achados permitiram ratificar as observações emanadas por aqueles autores, no que diz respeito à presença de cistos do gênero *Sarcocystis* na musculatura estriada esquelética e cardíaca; estes se constituíram em achados obtidos de peças de carcaças de suínos para consumo, sem o prévio tratamento pelo calor ou pelo frio, se tornando, assim, fonte potencial de infecção para os hospedeiros definitivos cão, gato e homem, conforme estudos estabelecidos por ROMMEL & HEYDORN (1972), ROMMEL *et alii* (1972), ZEZA NETO *et alii* (1972), FAYER & LEEK (1973), MAHRT (1973), FAYER (1974), DUBEY (1976), FAYER (1976), TADROS & LAARMAN (1976), HEYDORN & ROMMEL (1978), LEEK & FAYER (1978), GARNHAM (1979), OMS (1981), BOCH & ERBER (1982), DUBEY & FAYER (1983) e EUZÉBY (1997).

Os resultados deste trabalho permitiram ratificar os estudos desenvolvidos pelos autores mencionados, no que diz respeito à presença de cistos de *S. miescheriana*, *S. porcifelis* e *S. smhominis* na musculatura cardíaca e esquelética, se constituindo fonte de infecção para os hospedeiros definitivos, cão, gato e homem, pela ingestão da carne suína, ou de seus derivados, crua, mal cozida ou sem o tratamento adequado pelo frio.

Neste estudo, pode-se constatar a imprecisão quanto à criação inadequada dos animais, como se observa na Figura 13, na qual se observa a presença do homem, de dejetos e suínos, junto a uma vala negra. Esta configuração é importante no desenvolvimento biológico do *S. sui hominis* e do complexo teníase-cisticercose. Da mesma maneira, isto pode ser melhor enfatizado quando se observam as características básicas de criação (Figura 14): os animais são mantidos em cercados com chão batido e presença de cocho ao ar livre, facilitando com isso a presença de predadores, que muitas vezes podem propiciar o desenvolvimento de *S. porcifelis* e *T. gondii*. Além disso, a presença de predadores na região estudada tem sido muito importante, haja visto a presença de cães (Figura 15), nestas criações furtos, que podem facilitar a disseminação de *S. miescheriana* e da hidatidose. A observação da não existência de diagnóstico específico, muito menos no que se relaciona à inspeção sanitária em estabelecimentos de abate, está de acordo com os relatos de SENEVIRATINA *et alii* (1975), FAYER (1976) e BOCH & ERBER (1981).

Através de técnicas histológicas, os autores DUBEY (1976), MARKUS (1978), GOMES & LIMA (1982), PEREIRA & LOPES (1982), DUBEY *et alii* (1984), BOTELHO (1985) e DUBEY & LIVINGSTON (1986) puderam estabelecer a presença de *Sarcocystis*, tendo evidenciado cistos em tecido muscular estriado, principalmente na musculatura esquelética cardíaca, inclusive nas fibras de Purkinge e língua, no esôfago e diafragma.



FIGURA 13. Criação rústica de suínos em áreas rurais do Piauí. Interação do homem, suíno e meio ambiente, sem se observar condições higiênico-sanitárias.



FIGURA 14. Criação rústica de suínos. Instalações rudimentares, sem condição sanitária.



FIGURA 15. Criação rústica de suínos. Presença com certa frequência de carnívoros nas propriedades, no caso um cão.

Finalmente, com base nas colocações de ACHA & SZYFRES (1977) e EUZÉBY (1997), e em comparação com os achados deste trabalho, podem-se aventar os postulados quanto ao ciclo de transmissão para a referida região, conforme se observa nas Figuras 1, 2 e 3.

## 5. CONCLUSÕES

Após análise das amostras obtidas nas cidades de Timom (Estado do Maranhão), Teresina (Estado do Piauí) e Campina Grande e João Pessoa (Estado da Paraíba), todas da região Nordeste do Brasil, chegou-se às seguintes conclusões:

1. As espécies encontradas na musculatura de suínos foram caracterizadas como *S. miescheriana*, *S. porcifelis* e *S. suihominis*, sendo assinaladas pela primeira vez na região acima citada.

2. Nas regiões estudadas, quando se analisou as carcaças de suínos a serem comercializadas para consumo humano, constatou-se a presença destas três espécies de *Sarcocystis*, tendo a paleta maior frequência para *S. miescheriana*, com 42,52%, o pernil para *S. suihominis*, com 36,90%, e coração para *S. porcifelis*, com 31,95%.

3. A frequência destas espécies independeu da região de criação estudada, onde as condições higiênico-sanitárias não foram satisfatórias, fato que favoreceu o desenvolvimento e a proliferação destes protozoários, algumas vezes associados a outros agentes etiológicos tendo o suíno como hospedeiro intermediário, como é o caso do *C. celulosae*.

4. Em relação à distribuição da infecção por *Sarcocystis* na região Nordeste do Brasil, foi observada a maior frequência no Estado do Maranhão, com 57%, seguido do Estado do Piauí com 33,5% e o Estado da Paraíba com 9,5%.

5. Ao exame microscópico dos 549 cistos observados, pode-se constatar que 34,2% estavam localizados na paleta, 23,7% no pernil, 23% no coração, 11,1% na cabeça, 4,9% no diafragma e 3,1% na língua, destes, correspondiam a *S. porcifelis* 61,6%, a *S. miescheriana* 23,1% e a *S. suihominis* 15,3%.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHA, P.N., SZYFRES, B. *Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales*. Washíngton: Organizacion Panamencana de la Salud, 1984, p. 642-645.

AGNESE, M.O. Sarcosporidiose cardíaca como uma das possíveis causas da doença de Adam-Stokes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIA, 5, 1951, São Paulo: *Anais*, 1951, p. 363-369.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. *Resumo Estatístico de Suínos no Brasil e a Produção e Consumo Mundial per capita de Carne Suína*. Fax, 1990-1998, 3 p.

BIBLIA SAGRADA. 2ª ed., São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, 1993, 309 p.

[Traduzida em português por João Ferreira de Almeida, revista e atualizada no Brasil].

BOCH, J., MANNEWITZ, U., ERBER, M. Sarkosporidien bei Schlachtschweimen in Süddeutschland. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, v.91, p. 106-111, 1978.

BOCH, J., ERBER, M. Vorkommen sowie wirtschaftliche und hygienische bedeutung der sarkosporidien von rmd, schaf un schwem. *Sonderdruck aus Fleischwirtschaft*, v.61, p.1-5, 1981.

BOTELHO, G.G. *Doença de Dalmeny: aspectos parasitológicos, epidemiológicos e patológicos na infecção experimental por Sarcocystis cruzi (Hasselman, 1926), em bezerros*. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, Rio de Janeiro, 1985, 182 p.

BOTELHO, G.G., LOPES, C.W.G, LIZIEIRE, R.S. Doença de Dalmeny: aspectos clínicos da sarcocistose bovina experimental com *S. cruzi* (Hasselman, 1923) Wenyon, 1926. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v.10, n.1-2, p.1-7, 1987.

BOTELHO, G.G., LOPES, C.W.G Aspectos parasitológicos de *S. cruzi* (Hasselmann, 1923) Wenyon, 1926 (Apicomplexa: Sarcocystidae) em infecções experimentais em cães e bezerros. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v.11, n.1-2, p.1-10, 1988.

BRASIL. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*. Decreto nº-30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto nº- 1.255 de 25 de junho de 1962, Rio de Janeiro, 1952, 50 p.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DO MARANHÃO. *Ofício CRMV-MA SG/S nº 98 de 14 de janeiro, 1999.*

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DA PARAÍBA *Ofício CRMV-PB, PR, nº 12 de 23 de março, 1999.*

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DO PIAUÍ. *Ofício CRMV-PI SG Nº 500/98 de 7 de dezembro, 1998.*

DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DO MARANHÃO. *Ofício Gab. n e 12/99 de 11 de janeiro, 1999.*

DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DA PARAÍBA. *Fax-mensagem em 8 de março*. Chefe do Serviço de Defesa Agropecuária, 1999.

DESHPANDEY, A.V., SHASTRI, U.V., DESHPANDE, M.S. Experimental infection of pups by feeding cysts of *Sarcocystis levinei* Dissaneike and Kan, 1978. *Indian Journal Parasitology*, v.6, p.331-332, 1982.

DESHPANDEY, A.V., SHASTRI, U.V., DESHPANDE, M.S. Prevalence of *Sarcocystis* in cattle and buffaloes in Karathwada (India). *Tropical Veterinary Animal Science Research*, v. 1, p.92-93, 1983.

DROST, S. The prevalence of Sarcosporidia in commercial minced beef and pork. *Angewandte Parasitologic*, v.23, p. 185-189, 1982.

DUBEY, J.P. A review of *Sarcocystis* of domestac ammals and of other coccidia of cats and dogs. *Journal of the American Veterinary Medicaí Association*, v.169, p. 1061-1078, 1976.

DUBEY, J.P., LIVINGSTON, C.W. *Sarcocystis capracanis* and *Toxoplasma gondii* infection in range goats from Texas. *American Journal of Veterinary Research*, v.47, p.523-524, 1986.

DUBEY, J.P., FAYER, R. Sarcocystosis. *British Veterinary Journal*, v.139, p.371-379, 1983.

DUBEY, J.P., SPEER, C.A., EPLING, G.P., BLIXT, J.A. *Sarcocystis capracanis*. development na goats, dogs and eoyotes. *International Goat and Sheep Research*, v2, p.252-265, 1984.

ERBER, M., BOCH, J. Untersuchungen über Sarkosporidien des Schwarzwildes. *Berliner und Münchener Tierärztliche Woschenschrifi*, v.89, p.449-450, 1976.

ERBER, M., MEYER, J., BOCH, J. Aborte belm Schwein durch Sarkosporidien (*Sarcocystis suicanis*). *Berliner und Münchener Tierärztliche Woschenschrfti*, v.91, p.393-395, 1978.

EUZÉBY, J. Les sarcocystoses zoonosiques: des coccidioses à *Sarcocystis* à la myosite éosmophilique sarcocystique. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, v.90, p.200-204, 1997a.

EUZÉBY, J. Devenir des parasites D'origine animales transmis a L'Homme. *Medicine Tropicaux*, v.57, p. 16-22, 1997b.

FAYER, R. *Sarcocystis*: development in cultures avian and mamalian cells. *Science*, v.168, p.1105, 1970.

FAYER, R. Gametogony of *Sarcocystis* sp. in cell culture. *Science*, v.175, p.65-67, 1972.

FAYER, R. *Sarcocystis fusiformis*: development of cysts in calves infected with sporocysts from dogs. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v.41, p.105-108, 1974.

FAYER, R. Economic losses to *Sarcocystis*. *National Wool Grower*, v.66, p.22-23, 1976.

FAYER, R. Epidemiology of protozoan infections: The eoecidia. *Veterinary Parasitology*, v.6, p.75-103, 1980.

FAYER, R., LEEK, R.G. Excystation of *Sarcocystis fusiformis* sporocysts from dogs. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v.40, p.294-296, 1973,

FAYER, R., HEYDORN, A.O., JOHNSON, A.J. Transmission of *Sarcocystis sui hominis* from humans to swine to nonhuman primates (*Pan troglodytes*, *Macaca mulatta*, *Macaca irus*). *Zeitschrift für Parasitenkunde*, v.59, p. 15-20, 1979.

FIGUEIREDO, P.C. *Espécies do gênero Sarcocystis Lankester, 1882 (Apicomplexa: Sarcocystidae) parasitos de ruminantes domésticos que têm o cão como hospedeiro definitivo: morfologia, biologia e diagnóstico*. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, Rio de Janeiro, 1989, 106 p.

FRENKEL, J.K., WALLACE, G.D. 1974. Developmental and biologic companson between *Toxoplasma* and *Sarcocystis* like isolates, *In: THIRD INTERNATIONAL CONGRESS OF PARASITOLOGY, München: Proceedings, 1974*, p.100-111.

FRENKEL, J.K., HEYDORN, A.O., MEHLHORN, H., ROMMEL, M. Sarcocystinae: *Nomina dubia* and available names. *Zeitschrif für Parasitenkunde*, v.58, p.115-139, 1979.

GARNHAM, P.C.C. Aspectos zoonósicos de la toxoplasmosis and sarcosporidiosis. *Prensa Medico Argentina*, v.66, p.567-570, 1979.

GERMANO, P.M.L. Zoonoses e Saúde Pública. *Higiene Alimentar*, v.1, p.73-78, 1982.

GÖBEL, E., KATZ, M., ERBER, M. Lichtund elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Entwicklung von muskelzysten von *Sarcocystis suicanis* in Hausschwemen nach expenmenteUer infektion. *Zentralblatt für Bakteriologic und Hygiene, I. Abt. Qrig. A.*, v.241, p.368-383, 1978.

GOMES, A.B., LIMA, J.D. *Sarcocystis*(Lankester, 1882) em bovinos de Minas Gerais: ocorrência e métodos de diagnóstico. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, v34, p.83-92, 1982.

GREVE, E. Sarcosporidiosis - an overlooked zoonosis - Man as intermediate and final host. *Danish Medical Bulletin*, v.32, p.228-230, 1985.

HEYDORN, A.O., ROMMEL, M. Contributions to the life-cycle of the Sarcosporidia. Developmental stages of *S. fusiformis* in the alimentary tract and in the faeces of dogs and cats. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, v.85, p. 121-123, 1972.

HEYDORN, A.O., GESTRICH, R., MEHLHORN, H., ROMMEL, M. Proposal for a new nomenclature of the Sarcosporidia. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, v.48, p.73-82, 1975.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Anuário Estatístico do Brasil*. Vol. 57, Ministério do Planejamento e Orçamento, 1997, 32 p.

JEFFREY, H.C. Sarcosporidiosis in man, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.68, p. 17-29, 1974.

JOYNER, L.P. Host and specificity. In: LONG, P.L. *The Biology of the Coccidia*.

Baltimore: University Park Press, 1982, p.35-62.

KARR, S.L. & WONG, M.M. A survey of *Sarcocystis* in nonhuman primates.

*Laboratory Animal Science*, v.25, p.641-645, 1975.

KATZ, M. *Licht und Elektronenmikroskopische Untersuchungen und Muskelzysten von*

*Sarcocystis suicanis* aus Experimentell Infizierten Schweinen. *Veterinäre Medizin*

Dissertation, München, 1978.

KÜHN, J. *Untersuchungen über die Trichinenkrankheit der Schweine*. Mitteilungen

Landwirtschaftliche Universität Halle, 1865, p. 84.

KUTTY, M.K., DISSANAYAKE, A.S. A case of human *Sarcocystis* infection in wet

Malaysia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.69,

p.503-504, 1975.

LANKESTER, E.R. On *Drepanidium ranarum* the cell-parasite of the frog's blood and

spleen. *Quarterly Journal of Microscopic Science*, v.22, p.53-65, 1882.

LEEK, R.G., FAYER, R. Infectivity of *Sarcocystis* in beef from a retail food store.

*Proceeding of the Helminthological Society of Washington*, v.45, p.135-136, 1978

LEVINE, N.D. *Protozoan Parasites of Domestic Animals and of Man*. 2<sup>a</sup> ed.,

Mmneapolis: Ed. Burgess Publ. Co., 1973, 406 p.

LEVINE, N.D. Nomenclature of *Sarcocystis* in ox and sheep and fecal coccidia of dog

ah cat. *Journal of Parasitology*, v.63, p.36-51, 1977.

LEVINE, N.D., TADROS, W. Named species and hosts of *Sarcocystis* (Protozoa:

Apicomplexa: Sarcocystidae). *Sistematic Parasitology*, v.2, p.41-59, 1980.

LEVINE, N.D., IVENS, V. *The Coccidian Parasites (Protozoa, Apicomplexa) of*

*Carnivores*. Illinois Biological Monographs, University of Illinois Press, Chicago,

1981, 51 p.

LISEU, L.C., BOTELHO, G.G., LOPES, C.W.G.S. *tenella* (Railliet, 1886) Moulé,

1886 (Apicomplexa: Sarcocystidae). I. Biomorfologia das formas infectantes. *Revista*

*Universidade Rural, Série Ciências da Vida*, v. 18, n. 1-2, p.91-94, 1996.

- LOPES, C.W.G., ARAÚJO, J.L.B., PEREIRA, M.J.S. *Sarcocystis levinei* (Apicomplexa: Sarcocystidae) in the water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Brazil. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v.5, p.21-24, 1982.
- LUDVIK, J. The electron microscopy of *Sarcocystis miescheriana* Kuhn, 1895. *Journal of Protozoology*, v.7, p. 128-135, 1960.
- MAHRT, J.L. *Sarcocystis* in dogs and its transnussion fxom cattle. *Joumal of Parasitology*, v.59, p.588-589, 1973.
- MARKUS, MB. *Sarcocystis* and sarcocystosis in domestac anlmals and man. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, v.22, p. 159-193, 1978.
- MARTINS, C.A. *Sarcosporidiose esofagiana em ovinos do Rio Grande do Sul. aspectos parasitológicos de interesse na itu'peção sanitária de carnes*. Tese de Mestrado, Universidade Federal Flummense, Niterói, Rio de Janeiro, 1980, 102 p.
- MEHLHORN, H., HEYDORN, A.O. Licht-und elektronenmikroskopische Untersuchungen on *Sarcocystis suicanis*. 1. Die Entwlccklung von Zysten in der Muskulatur von Schweinen noch experimenteller mfektion. *Zentralblatt für Bakteriologic und Hygiene, L Abt. Qr»g.A.*, v.239, p. 124-134, 1977.

MIESCHER, F. Über eigenthümliche schaläuche in den Muskeln einer Hausmaus.

*Bevernhandl Naturforschung*, v.5, p.198-202, 1843.

MUNDAY, B.L. The prevalence of sarcospondiosis m Australian meat animais.

*Australian Veterinary Journal*, v.51, p.478-480, 1975.

MUNDAY, B.L., RICKARD, M.D. Is *Sarcocystis tenella* two Species? *Australian*

*Veterinary Journal*, v.50, p.558-559, 1974.

OLSEN, O.W. Phylum Protozoa. In: *Animal Parasites: Their Life Cycles and Ecology*.

BaltLmore: Universlty Park Press, 1974, p. 173-179.

ORGANIZAC1ON MUNDIAL DE LA SALUD. *Infecciones Intestinales por Protozoas*

y *Helmintos*. Genebra: Informes Técnicos, 1981,666 p.

PACHECO, R.G., BOTELHO, G.G., LOPES, C.W.G. Aspectos parasitológicos de S.

*capracanis* Fischer, 1979 (Apicomplexa: Sarcocystidae) em caprinos (*Capra hircus*)

expertmentalmente infectados. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de*

*Janeiro*, v.15, n. 1, p.27-37, 1992.

- PEREIRA, M.J.S., LOPES, C.W.G. The crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) as a final host for *Sarcocystis capracanis* (Apicomplexa: Sarcocystidae). *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v.5, p.223, 1982.
- PERROTIN, C., GRABER, M. Note de synthese sur le cycle évolutif des sarcosporidies affectant les animaux domestiques. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, v.30, p.377-382, 1977.
- ROMMEL, M., HEYDORN, A.O. The life cycle of sarcosporidia *Isospora hominis* (Railliet et Lucet, 1891) Wenyon, 1923, the sporocysts of bovine and swine sarcosporidia. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, v.85, p.143-145, 1972.
- ROMMEL, M., HEYDORN, A.O., GRUBER, F. 1972. Beiträge zum Lebenszyklus der Sarcosporidium. Die Sporozyste von *S. tenella* in den Fäzes der Katze. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, v.85, p. 101-105, 1972.
- ROMMEL, M., HEYDORN, A.O., FISCHLE, B., GIESTRICH, R. Beiträge zum Lebenszyklus der Sarkosporidien. V. Weitere Endwirten der Sarkosporidien von des Zwischenwirten für die Verbreitung dieser Parasitose *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, v.87, p.392-396, 1974.

ROPPA, L. Suíno: Mitos e Verdades. *Suinocultura Industrial*, v.20, p.18-20, 1998.

SANS EGAÑA, C. *Enciclopedia de la Carne*. Madrid, España: Espasa Colpe, 1967, 992 p. [Revisada e ampliada por Cesar AgenjoCecília].

SANTOS, J.A. Aparelho locomotor. *In: Patologia Especial dos Animais Domésticos: Mamíferos e Aves*. 2ªed., Interamericana, p286-287.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E IRRIGAÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ *Memorando nº 1.500/140/98 de 17 de novembro*. Departamento de Produção Animal, 1998.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E ABASTECIMENTO DO ESTADO DA PARAÍBA *Declaração do Órgão em 23 de fevereiro*. Coordenação de Produção, Serviço de Inspeção Estadual de Produtos de Origem Animal, 1999.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE SÃO LUIZ. *Sinopse das Atividades do Serviço de Inspeção Municipal no Período de Janeiro de 1996 a Dezembro de 1998*. Maranhão, 1999.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE TERESINA. *Qtqcio/Gab./Pres.*

5118/98 de 26 de novembro, Prefeitura Mumcial de Teresma, Piauí, 1998.

SENEVIRATINA, P., ATURELIYA, D., VIJAYAKUMAR, R. The mcidence of

*Sarcocystis* spp. in caule and goats in Sri Lanka. *Ceylon Veterinary Journal*, v.23, p.11-13, 1975.

TADROS, W., LAARMANN, J.J. *Sarcocystis* and related coccidian parasites: a brief

discussion on some biological aspects of their life cycles and a new proposal for their classification. *Acta Leidensia*, v.44, p. 1-107, 1976.

TADROS, W., LAARMANN, J.J. Currents concepts on the taxonomy and nomenclature

oftissue stage-forming disporic, tetrozoic coecidia. *Parasitology*, v.77, p.31-32, 1978.

TADROS, W., LAARMANN, J.J. Current concepts on the biology, evolution and

taxonomy of tissue cyst-formmmg eimenid coccidia. *Advances in Parasitology*, v20, p294-468, 1982.

THORNTON, H. Compêndio de Inspeção de Carnes. In: FREMAG, S.L. *Doenças*

*Parctsitárias dos Animais de Açougue*, 1969, p.448-450.

WONG, RT., PATHMANATHAN, R. High prevalence of human skeletal muscle sarcocystosis in south-east Asia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.98, p.631-632, 1992.

ZEZA NETO, L., MUCCIOLO, P., MEIRA, D.R., RUDGE, A.C. Sarcospondiose em suínos abatidos para consumo humano. *In: JORNADA CIENTÍFICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS DE BOTUCATU*, 1971, Botucatu: *Anais*, 1971, p. 220.

ZEZA NETO, L., MUCCIOLO, P., RUDGE, A.C. Sarcosporidiose em produtos cárneos embutidos destinados ao consumo humano. *Ciência e Cultura*, v.24, p. 386-387, 1972.