

PROTOTHECA ZOPFII: IMPORTANTE PATÓGENO NA ETIOLOGIA DA MASTITE BOVINA NO BRASIL

VÁLTER FERREIRA FÉLIX BUENO,¹ ALBENONES JOSÉ DE MESQUITA² E FRANCISCO DE CARVALHO DIAS FILHO³

1. Professor MSc., doutorando em Ciência Animal, Escola de Veterinária (EV), Universidade Federal de Goiás (UFG). Centro de Pesquisa em Alimentos, Campus II da UFG, rodovia GO 462 (saída para Nova Veneza). CEP 74001-970, Goiânia, GO. vbueno@vet.ufg.br.

2. Professor doutor, Centro de Pesquisa em Alimentos, EV – UFG. mesquita@vet.ufg.br

3. Professor MSc., doutorando em Ciência Animal, EV-UFG. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, EV – UFG.

RESUMO

A alga *Prototheca zopfii* destaca-se entre os agentes ambientais da mastite bovina em virtude dos prejuízos decorrentes do comprometimento da qualidade e produção de leite. Além disso, apresenta elevada resistência antimicrobiana e potencial zoonótico, fatores que levam ao descarte dos animais infectados. Esse patógeno foi identi-

ficado recentemente em Goiás e acredita-se que possa estar presente em outros rebanhos do Estado. O presente estudo visa revisar a literatura referente às características do agente, aspectos econômicos e de saúde pública, epidemiologia, clínicos e patológicos, bem como os procedimentos para diagnóstico, controle e prevenção dessa forma de mastite.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de mastite, epidemiologia, *Prototheca zopfii*.

ABSTRAT

A REVIEW ABOUT *PROTOTHECA ZOPFII*, AN IMPORTANT PATHOGEN ON BOVINE MASTITIS ETIOLOGY IN BRAZIL

Prototheca zopfii is an environmental agent of bovine mastitis, causing serious economic losses as a result of decreased milk yield and culling of infected animals. It also represents hazard to public health and shows high resistance to conventional therapy. Recently, the pathogen

was identified in Goiás State and its presence in other dairy herds is highly probable. The biological properties, economic and public health characteristics, epidemiological, pathological and clinical features of this algae on mastitis, and the control and prevention aspects are reviewed.

KEY WORDS: epidemiology, mastitis control, *Prototheca zopfii*.

INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil, que supera os vinte bilhões de litros/ano, pode ser considerada uma atividade tradicional, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do País. Nos últimos anos, novas áreas destacaram-se na atividade, especificamente no Estado de Goiás e no oeste do Estado de Minas Gerais.

O Estado de Goiás tem alcançado índices crescentes de produção e produtividade de leite. No final da década de 1990, destacou-se ocupando a segunda posição no *ranking* nacional, com produção aproximada de 2,3 bilhões de litros. Esse incremento foi obtido principalmente graças à melhoria da composição genética do rebanho, além de investimentos em infra-estrutura, nutrição e saúde animal.

A melhoria genética dos rebanhos foi obtida principalmente pela introdução de animais adquiridos em outros Estados, notadamente das regiões Sul e Sudeste. A forma como esse processo consolidou-se, associada às precárias condições de manejo e mão-de-obra despreparada na maioria das propriedades rurais (DIAS FILHO, 1997), aumentaram as possibilidades de introdução e disseminação de enfermidades nos rebanhos do Estado.

Entre essas enfermidades encontra-se a mastite. A inflamação da glândula mamária constitui a doença mais importante em rebanhos leiteiros (PHILPOT & NICKERSON, 2002). A mastite pode ser classificada em clínica e subclínica, considerando-se a forma de apresentação. A forma subclínica, comumente diagnosticada pela prova do “California Mastitis Test – CMT” (SCHALM & NOORLANDER, 1957), mediante a contagem de células somáticas (CCS) do leite (HARMON, 1994), responde por até 95% dos casos de mastite em um rebanho (FONSECA & SANTOS, 2000).

A mastite também pode ser classificada em contagiosa e ambiental, considerando-se as características do agente etiológico (FONSECA & SANTOS, 2000). Entre os agentes ambientais encontra-se a alga *Prototheca zopfii*. Esse microrganismo foi primeiramente cultivado no início do século XIX, caracterizado em 1894 e relacionado como agente da mastite bovina somente na metade do século XX (JÁNOSI et al., 2001a). No Brasil, o primeiro caso foi registrado em 1989 (COSTA, 1989, apud COSTA et al., 1999) e, no Estado de Goiás, os primeiros casos registrados ocorreram em 2003 (BUENO et al., 2003a).

Prototheca zopfii (*P. zopfii*) destaca-se entre os agentes ambientais da mastite bovina principalmente em decorrência da gravidade das lesões causadas no tecido mamário e das limitações terapêuticas (JÁNOSI et al., 2001a). Além disso, pode apresentar elevada ocorrência, tornando-se o principal agente ambiental da mastite clínica (RIBEIRO, 2001). Considerando o exposto, a importância da pecuária leiteira para Goiás e a possibilidade de presença do agente em outros rebanhos locais, objetivou-se apresentar uma revisão de literatura sobre a mastite bovina causada por *Prototheca zopfii*, com vistas à

subsidiar ações de diagnóstico, controle e prevenção da prototecose mamária.

REVISÃO DE LITERATURA

Etiologia e propriedades gerais

Prototheca spp. são algas aclorofiladas com afinidade filogenética à *Chlorella* spp. O gênero compreende quatro espécies: *P. zopfii*, *P. moriformes*, *P. wickerhamii* e *P. stagnora*. *P. zopfii* e *P. wickerhamii* estão associadas à infecção da glândula mamária. No entanto, a grande maioria dos casos deve-se à *P. zopfii* (PORE et al., 1983; PORE, 1985).

P. zopfii é imóvel, aeróbia, utiliza a glicose como fonte de carbono, apresenta morfologia celular esférica ou oval, com diâmetro variável entre sete e trinta µm e reprodução assexuada. Durante o processo reprodutivo, a célula-mãe, denominada esporângio, forma, por divisão interna, entre duas e 16 células-filhas, denominadas esporangiosporos ou endósporos. Os esporangiosporos permanecem dentro do esporângio, envoltos por uma cápsula trilaminar de esporopolenina, até sua liberação no meio ambiente (PORE, 1985; JÁNOSI et al., 2001a).

Atualmente são classificados três tipos de *P. Zopfii* (JÁNOSI et al., 2001a; ROESLER, et al., 2003). O tipo II predomina, em relação aos demais, na etiologia da mastite bovina. Os componentes desse tipo apresentam resistência ao cloreto de sódio em concentração de até 6% e ao pH no intervalo de 2,1 a 10,5 (JÁNOSI et al., 2001a).

COSTA et al. (1996a) sugeriram que a ausência de clorofila poderia ter conferido potencial patogênico às espécies do gênero *Prototheca*, em virtude da necessidade de fonte heterotrófica de nutrientes. CRISPIN (1999) verificou que *P. zopfii* produz exoenzimas do grupo das proteases, o que poderia estar associado à sua virulência. A alga apresenta resistência à pasteurização do leite, tanto lenta quanto rápida (MELVILLE et al., 1999). A espécie também não é afetada pelo processo digestivo, em virtude da estrutura da parede celular (JÁNOSI et al., 2001a).

Importância econômica e para saúde pública

A acentuada redução do volume de leite produzido constitui grande prejuízo decorrente da infecção da glândula mamária por *P. zopfii* (JÁNOSI et al., 2001a; BUENO et al., 2003a). Podem ocorrer também gastos desnecessários com uso de antimicrobianos (JÁNOSI et al., 2001b). Em virtude das lesões irreversíveis na glândula mamária e das limitações terapêuticas, as vacas infectadas devem ser descartadas ou mantidas apenas para fins reprodutivos (COSTA et al., 1999; JÁNOSI et al., 2001a; KIRK & MELLENBERGER, 2002). Os prejuízos econômicos são potencializados em função do número de animais acometidos no rebanho (JÁNOSI et al., 2001b).

COSTA et al. (1998a) relataram a ocorrência de distúrbio gastrintestinal em voluntário que consumiu queijo fresco fabricado com leite sabidamente contaminado com *P. zopfii*. Os autores registraram ainda o isolamento da alga a partir das fezes do voluntário. Segundo MELVILLE et al. (1999), a resistência do microrganismo à pasteurização pode aumentar seu potencial zoonótico. A infecção humana por *P. zopfii* também pode se manifestar na forma de bursite, peritonite e lesões cutâneas, embora esses quadros estejam relacionados principalmente à *P. wickerhamii* (PORE et al., 1983; MELVILLE, 1999).

Epidemiologia

Algas do gênero *Prototheca* se encontram amplamente distribuídas na natureza, principalmente em locais úmidos e ricos em matéria orgânica. Em ecossistemas aquáticos como rios e bebedouros, com baixa concentração de nutrientes, as espécies sobrevivem sem crescimento populacional. A partir desses locais, a alga pode ser ingerida por animais e ser disseminada no ambiente pela eliminação nas fezes de vacas, bezerros e até animais silvestres, como peixes (PORE et al., 1983; COSTA et al., 1997; 2000; 2001a).

P. zopfii foi primeiramente identificada como agente de mastite bovina na Alemanha (LERCHE apud JÁNOSI et al., 2001a). Desde então, vários

casos foram registrados tanto em países de clima temperado quanto tropical, com registros de até 87% de animais infectados em um mesmo rebanho, mas a ocorrência acima de 10% pode ser considerada rara (COSTA et al., 1996a; 1996b; BENITES et al., 1999; PIER et al., 2000; ABARCA et al., 2001; JÁNOSI et al., 2001a; 2001b; KIRK & MELLENBERGER, 2002; BEXIGA et al., 2003; BUENO et al., 2003a; BUZZINI et al., 2004).

No Brasil, o primeiro caso registrado ocorreu no Estado de Mato Grosso do Sul, em uma vaca importada (COSTA apud COSTA et al., 1999). Em seguida, outros casos foram registrados nos Estados de São Paulo (COSTA et al., 1992), Minas Gerais (BRITO & VEIGA, 1994), Paraná (FILIPPENSEN et al., 1999), Rio Grande do Sul (GOMES et al., 1997), Pernambuco (MOTA et al., 1999) e Goiás (BUENO et al., 2003a).

COSTA et al. (1996c) verificaram elevada ocorrência de *P. zopfii* em vacas secas e em lactação de um rebanho mantido em áreas com acúmulo de lama e fezes e que apresentava falhas na realização do *pre-dipping*. COSTA et al. (1998b) observaram que a não-realização de *post-dipping*, não alimentação das vacas após ordenha e alojamento em *free-stall* estavam relacionados com maior ocorrência de mastite por *P. zopfii*. CORBELLINI et al. (2001) verificaram ocorrência do agente em rebanhos onde se realizava tratamento intramamário em condições higiênicas inadequadas e que apresentavam falhas na rotina de ordenha, como excesso de uso da água e ausência de linha de ordenha. No entanto, o agente também pode ocorrer em rebanhos onde não se verificam grandes falhas na ordenha e manejo dos animais (BEXIGA et al., 2003).

Embora *P. zopfii* seja um agente ambiental, animais de reposição podem constituir importante fonte de infecção para rebanhos (LANGONI et al., 1995; BRITO & VEIGA, 1997; BRITO et al., 1999; PHILPOT & NICKERSON, 2002). No Estado de Goiás, o primeiro surto de mastite pela alga ocorreu em propriedade cujo plantel foi formado basicamente pela aquisição de animais do Estado de São Paulo (BUENO et al., 2006).

A probabilidade de infecção é maior nas

primeiras semanas de lactação, provavelmente, devido às limitações dos mecanismos de defesa da glândula mamária nesse período (JÁNOSI et al., 2001b). RIBEIRO (2001) verificou ocorrência significativamente maior no período das chuvas (primavera/verão) do que no período das secas (outono/inverno), nos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

Sinais clínicos

Os animais infectados podem apresentar mastite subclínica ou clínica (aguda ou crônica), sendo o quadro clínico crônico a forma predominante (COSTA et al., 1996a; GONZÁLEZ et al., 1998; JÁNOSI et al., 2001a). Sinais sistêmicos geralmente não são observados (JÁNOSI et al., 2001a; 2001b). O quadro clínico agudo ocorre principalmente em surtos da enfermidade e se caracteriza pela acentuada redução da produção de leite, que pode cessar abruptamente. A secreção glandular pode apresentar grumos, flocos, aspecto sero-purulento ou aquoso (COSTA et al., 1996b; BRITO & VEIGA, 1997; JÁNOSI et al., 2001a). BUENO et al. (2006) verificaram que em três vacas infectadas a produção de leite reduziu de aproximadamente 20,0 kg diários para menos de 10,0 kg diários, no intervalo de um mês.

As alterações comumente observadas no quadro clínico crônico consistem no aumento da consistência do tecido glandular e alterações do leite, como aparência aquosa e presença de grumos de caseína e flocos de fibrina ou pús (LANGONI et al., 1995; GOMES et al., 1999; JÁNOSI et al., 2001a; BUENO et al., 2003a). O quadro subclínico se caracteriza pela baixa produção de leite e elevada CCS, geralmente superior a 1.000.000 CS/mL, podendo atingir valores próximos a 9.000.000 CS/mL (JÁNOSI et al., 2001b; KIRK & MELLEBERGER, 2002). No entanto, as vacas infectadas também podem apresentar CCS baixa, ou seja, inferior a 200.000 CS/mL (COSTA et al., 2001b; TENHAGEN et al., 2005; BUENO et al., 2006).

Rebanhos com vacas em lactação, infectadas com a alga, podem apresentar resultados elevados na contagem padrão em placas do leite armazenado

em tanques de refrigeração. GONZÁLEZ et al. (1998) verificaram que em um rebanho de 192 vacas em lactação, no qual 29% estavam infectadas, os resultados da contagem padrão em placas atingiram 600.000 UFC/mL.

Verificam-se também alterações na composição do leite, com expressiva redução dos teores de gordura, lactose e sólidos totais. Essas alterações podem decorrer do metabolismo da alga, que degrada glicerol e glicose ou da lesão tecidual do parênquima glandular (JÁNOSI et al., 2001 a). BUENO et al. (2006) observaram que os resultados de gordura, lactose e sólidos totais do leite de vacas infectadas podem ser inferiores a 2,5%, 4,0% e 11,0%, respectivamente.

Patologia

Independentemente do microrganismo envolvido, a infecção da glândula mamária geralmente decorre da penetração do agente via ascendente pelo canal do teto, com posterior colonização do tecido glandular (PHILPOT & NICKERSON, 2002). Os tecidos da glândula mamária lactante são altamente suscetíveis à infecção por *P. zopfii*, e as lesões inflamatórias se encontram irregularmente distribuídas no parênquima mamário (CORBELLINI et al., 2001; JÁNOSI et al., 2001 a).

Nos casos clínicos, o tecido conectivo interalveolar apresenta infiltração de linfócitos, macrófagos, neutrófilos e focos de eosinófilos (BENITES et al., 1999; JÁNOSI et al., 2001 b; BUENO et al., 2006). Podem ser encontrados neutrófilos e macrófagos no lúmen alveolar, contendo o agente fagocitado, além de células gigantes nos infiltrados intersticiais (CORBELLINI et al., 2001). Nos linfonodos supramamários, observa-se linfadenite serosa aguda, com acentuada infiltração eosinofílica (JÁNOSI et al., 2001 b).

Nos casos crônicos, são encontrados focos circunscritos de necrose, proliferação fibroblástica e atrofia alveolar (CORBELLINI et al., 2001; JÁNOSI et al., 2001b; BUENO et al., 2006). Comparativamente às alterações causadas por bactérias, a infiltração de células mononucleares é mais pronunciada e ocorre formação de

microgranulomas associados com processo proliferativo (JÁNOSI et al., 2001a).

Diagnóstico

A presença de fatores predisponentes, incluindo histórico de falhas no tratamento intramamário, resultados elevados de CCS, alterações da consistência do úbere, na produção, aparência e composição do leite sugerem ocorrência de mastite por *P. zopfii* (JÁNOSI et al., 2001a; KIRK & MELLEBERGER, 2002; BUENO et al., 2006). No entanto, a confirmação do diagnóstico só é possível com a utilização de recursos laboratoriais específicos.

O método recomendado pelo National Mastitis Council dos Estados Unidos da América consiste na identificação do agente mediante a cultura microbiológica de amostras de leite (KIRK & MELLEBERGER, 2002). Comumente são utilizados meios de cultura não-seletivos, como o ágar sangue desfibrinado de ovino (5%), ou seletivos, como o ágar Sabouraud dextrose, adicionado ou não de 100mg/L de cloranfenicol, meio de enriquecimento de *Prototheca* (PEM) ou meio de isolamento de *Prototheca* (PORE et al., 1987; JÁNOSI et al., 2001a).

A coleta de amostras ambientais, como água, solo, fezes e superfícies de teteiras, pode auxiliar na identificação da origem da contaminação (COSTA et al., 1997). No entanto, em virtude da natureza ambiental do microrganismo e dos custos analíticos, esse procedimento, normalmente, não é utilizado (KIRK & MELLEBERGER, 2002).

As amostras de leite devem ser coletadas, preferencialmente, de cada quarto mamário, mas também podem ser compostas pelo leite dos quartos produtivos da vaca (BUENO et al., 2003b). Podem ser coletadas também amostras do leite armazenado em tanques de expansão ou mesmo de tanques isotérmicos de caminhões responsáveis pelo transporte a granel, situação na qual se recomenda a utilização do meio PEM (PORE et al., 1987). Caso não seja possível analisar as amostras logo após a coleta, podem ser mantidas à temperatura de -20°C durante 45 dias (BRITO & VEIGA, 1997; BUENO et al., 2003c).

A incubação das placas semeadas deve ser realizada a 37°C, em condições de aerobiose, durante 48 a 96 horas. Utilizando-se o ágar sangue de ovino (5%), as colônias se apresentam pequenas, entre 2 e 4mm, rugosas, com coloração cinza-escuro, não-hemolíticas. No ágar Sabouraud dextrose, as colônias apresentam diâmetro variável entre 3 e 6mm, coloração branca, aspecto plano com protrusão central, bordas irregulares e superfície granular (JÁNOSI et al., 2001 a; BEXIGA et al., 2003).

As colônias características devem ser submetidas às provas bioquímicas e microscópicas. *P. zopfii* apresenta resultados positivos para assimilação de glicose, n-propanol e glicerol, negativos para sacarose e trealose e variáveis para galactose (JÁNOSI et al., 2001a). BRITO & BRITO (1999), JÁNOSI et al. (2001b) e BUENO et al. (2006) referem que a observação da morfologia microscópica pode ser realizada com preparações a fresco (Figura 1) ou coradas, principalmente, com tinta nanquim ou azul de algodão (COSTA et al., 1999; GOMES et al., 1999). Esfregaços da cultura corados através das técnicas de Gram e azul de metileno a 3% também podem ser utilizados (LANGONI et al., 1995; BRITO & BRITO, 1999).

O agente também pode ser identificado a partir de cortes histológicos da glândula mamária (Figura 2). Segundo JÁNOSI et al. (2001b), o ácido periódico de Schiff (PAS) apresenta bons resultados na coloração do agente tanto em esfregaços da cultura quanto em cortes histológicos. As preparações citológicas também podem ser coradas pelos métodos de Giemsa, Gram, Shor, hematoxilina-eosina, Gridley e Grocotts (BRITO & BRITO, 1999; RIBEIRO et al., 1999; CORBELLINI et al., 2001).

A citologia aspirativa do parênquima mamário com agulha fina se apresenta como técnica auxiliar alternativa, de baixo custo e reduzida agressão tecidual. Essa técnica pode ser associada à microscopia eletrônica de varredura, com excelentes resultados (RIBEIRO et al., 1999; COSTA et al., 2004). ROESLER et al. (2001) avaliaram a eficácia do ELISA na identificação de animais infectados e obtiveram sensibilidade de 96% e especificidade de 94%, sugerindo que o teste poderia substituir a cultura em placas. Esse método inclusive pode ser útil na

erradicação de *P. zopfii* em rebanhos infectados (ROESLER & HENSEL, 2003).

O teste de agregação, que reflete o caráter hidrofóbico de *Prototheca* spp., permite uma rápida diferenciação de leveduras do gênero *Candida* (JÁNOSI et al., 2001a). Para tal, deve-se preparar

uma suspensão da cultura em solução salina a 0,85% e verificar se ocorre o surgimento de grumos na superfície, que é indicativo de *Prototheca* spp., enquanto *Candida* spp. apresenta completa dissolução das colônias.

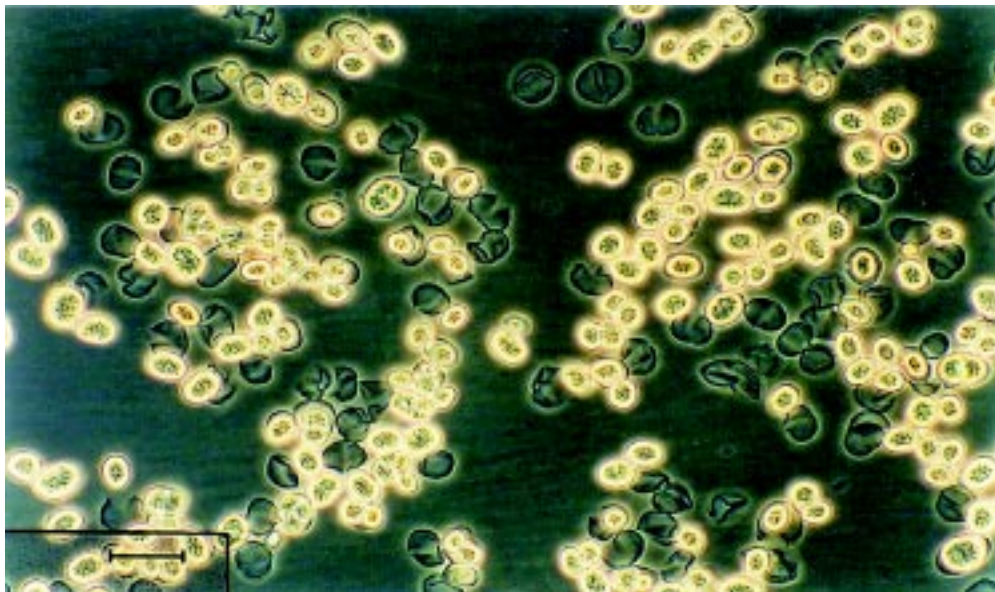


FIGURA 1. Células jovens (seta fina), esporângios com esporangiosporos (seta grossa) e cápsulas vazias de *Prototheca zopfii* (seta pontilhada). Preparação a fresco de caldo glicose, após 24 h de incubação a 37°C. Microscopia de contraste de fase, filtro azul. 400x. Barra = 25µm.

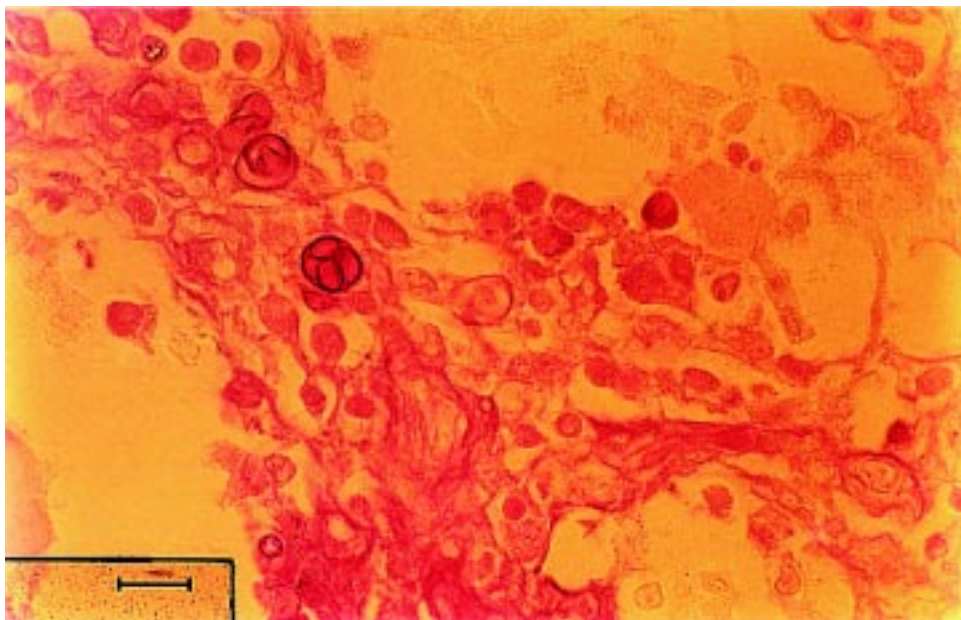


FIGURA 2. Células de *Prototheca zopfii* na parede epitelial do alvéolo mamário (seta fina) e no espaço interalveolar (seta grossa). Microscopia óptica de espécime corado com PAS. 1000x. Barra = 10µm.

Tratamento

P. zopfii não apresenta suscetibilidade aos princípios antimicrobianos comumente utilizados no tratamento de mastite. Embora alguns antimicrobianos como a polimixina B, anfotericina B, aminosidina e nistatina apresentem efetividade *in vitro*, a suscetibilidade *in vivo* é muito baixa (GOMES et al., 1999; JÁNOSI et al., 2001a; KIRK & MELLEBERGER, 2002; BEXIGA et al., 2003). Além disso, alguns princípios que se mostram efetivos *in vitro* não estão disponíveis para o uso veterinário, especialmente via intramamária, ou apresentam custo terapêutico elevado (JÁNOSI et al., 2001a; BEXIGA et al., 2003).

Princípios terapêuticos alternativos, como própolis e extrato de sementes de frutas cítricas, foram analisados e os resultados foram pouco efetivos (LANGONI et al., 1995; BRITO & VEIGA, 1997). O thimerosal promove 100% de cura microbiológica, no entanto, em virtude dos danos irreversíveis causados pela infecção no tecido secretor, não é possível recuperar a produção de leite do animal acometido (COSTA et al., 1996b; JÁNOSI et al., 2001a).

Somam-se a esses aspectos a baixa ocorrência de cura espontânea, a infecção persiste durante o período seco e o fato de que vacas infectadas constituem fonte de eliminação do agente no ambiente e de infecção para outros animais e para o ser humano (COSTA et al., 1997; 1998 a; MELVILLE et al.; 1999; JÁNOSI et al., 2001a; 2001b). Assim, não se recomenda o tratamento (JÁNOSI et al., 2001 a; KIRK & MELLEBERGER, 2002).

Controle e prevenção

O controle de mastite por *P. zopfii* em rebanhos é altamente difícil. Em virtude da baixa eficiência terapêutica e do potencial risco à saúde pública, indica-se o descarte dos animais infectados (VARGAS et al., 1998; JÁNOSI et al., 2001a; KIRK & MELLEBERGER, 2002). Até que ocorra a eliminação das vacas infectadas do rebanho, essas devem ser ordenhadas por último (KIRK & MELLEBERGER, 2002). COSTA et al. (1999)

recomendam o descarte das vacas com mais de um quarto infectado e cauterização química, com nitrato de prata a 0,75%, em caso de apenas um quarto mamário infectado.

Além dessas medidas específicas, deve-se manter monitoramento contínuo do rebanho e seguir as recomendações para controle de mastite, com ênfase na correta rotina de ordenha, conforto e higiene ambiental (BLOWEY & EDMONDSON, 1995; COSTA et al., 1999; FONSECA & SANTOS, 2000; JÁNOSI et al., 2001a). Considerando que o agente pode sobreviver na água, a qualidade dessa deve ser sempre observada quando da preparação dos tetos para ordenha, a fim de se prevenir a infecção intramamária (PORE et al., 1983; CORBELLINI et al., 2001). A correta realização da imersão dos tetos em solução desinfetante, antes da ordenha, contribui para a redução de novas infecções, pois iodo, clorexidina, cloro ou quaternário de amônio, nas concentrações comerciais, eliminam o agente (RIBEIRO, 1996).

Devido à possibilidade de introdução do agente no rebanho por animais recém-adquiridos (LANGONI et al., 1995; BRITO & VEIGA, 1997; BRITO et al., 1999), recomenda-se a realização de análises microbiológicas do leite antes da aquisição de novos animais (FONSECA & SANTOS, 2000), ou estabelecimento de contratos de compra e venda com cláusulas específicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alga *Prototheca zopfii*, apesar de não figurar entre os agentes tradicionais da mastite bovina, gera grande impacto na produção de leite e representa perigo à saúde pública. Em virtude da importância da pecuária leiteira para Goiás e do fato de que o patógeno já foi identificado em animais com mastite no Estado, torna-se imprescindível o conhecimento da enfermidade, com vistas à adoção de procedimentos para seu controle e profilaxia em rebanhos.

Dentre essas medidas, destacam-se os cuidados relativos à aquisição de animais, correta rotina de ordenha, higiene ambiental, assim como a adoção de ações continuadas de diagnóstico de

mastite no rebanho. Esse último procedimento está subsidiado no encaminhamento de material suspeito para cultura microbiológica, que ainda permanece como método mais fidedigno de diagnóstico da prototecose mamária em bovinos.

Adicionalmente, deve-se incluir esse microrganismo na rotina do diagnóstico diferencial dos agentes de mastite bovina. A realização de estudos epidemiológicos que melhor caracterizem a ocorrência desse patógeno nos rebanhos e os fatores de risco associados também constitui medida necessária para subsidiar futuras ações de controle e prevenção dessa enfermidade.

REFERÊNCIAS

- ABARCA, M.L.; RUANO, L.; TORRE, E.; CABANES, F.J. Subclinical bovine mastitis by *Prototheca zopfii* in Spain. **Journal de Mycologie Medicale**, Paris, v. 11, n. 3, p. 159-160, 2001.
- BENITES, N.R.; MELVILLE, P.A.; GUERRA, J.L.; SINHORINI, I.L.; COSTA, E.O. Estudo de microscopia eletrônica de *Prototheca zopfii* e avaliação histopatológica de glândulas mamárias por ela infectadas. **Napgama**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 22-26, 1999.
- BEXIGA, R.; CAVACO, L.; VILELA, C. L. Isolamento de *Prototheca zopfii* a partir de leite bovino. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 98, n. 545, p. 33-37, 2003.
- BLOWEY, R & EDMONDSON, P. **Mastitis control in dairy herds**. United Kingdom: Farming Press Books, 1995. 196p.
- BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Diagnóstico microbiológico da mastite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. 26p.
- BRITO, M. A. V. P.; VEIGA, M. O. Mastite clínica causada por *Prototheca* spp. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA EM LÍNGUA PORTUGUESA, 6. 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: [s.n.], 1994. p. 225.
- BRITO, M. A. V. P.; VEIGA, M. O. Mastite clínica causada por *Prototheca zopfii*: relato de um caso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 681-684, 1997.
- BRITO, A. F.; VIANNA, L. C.; NETO, B. R.; FILIZZOLA, W. R.; RIBEIRO, M. G. Mastite bovina por *Prototheca zopfii* no oeste do Estado de São Paulo: relato de caso. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 3., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ-Unesp, 1999. p. 162.
- BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; SOUZA, M. A.; RIBEIRO, A. R. Mastite bovina por *Prototheca zopfii* no Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis. **Anais eletrônicos ...** [CD-ROM], Florianópolis: SBM, 2003a.
- BUENO, V. F. F.; NEVES, R. B. S.; THOMAZ, L.W.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, A. N.; AKINAGA, M. H. Utilização de amostra de leite composta na identificação de *Prototheca zopfii*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis. **Anais eletrônicos ...** [CD-ROM], Florianópolis: SBM, 2003b.
- BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; THOMAZ, L. W.; MANSUR, J. R. G.; AKINAGA, M. H. Viabilidade de *Prototheca zopfii* em amostras congeladas de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis. **Anais eletrônicos...**[CD-ROM], Florianópolis: SBM, 2003c.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; SOUZA, M.A.; RIBEIRO, A.R.; NICOLAU, E.S.; OLIVEIRA, A.N. Epidemiological and clinical aspects of the first outbreak of bovine mastitis caused by *Prototheca zopfii* in Goiás State, Brazil. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 161, v. 3, p. 141-145, 2006.

- BUZZINI, P.; TURCHETTI, B.; FACELLI, R.; BAUDINO, R.; CAVARERO, F.; MATTALIA, L.; MOSSO, P.; MARTINI, A. First large-scale isolation of *Prototheca zopfii* from milk produced by dairy herds in Italy. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 158, p. 427-430, 2004.
- CORBELLINI, L.G.; DRIEMEIER, D.; CRUZ, C.; DIAS, M.M.; FERREIRO, L. Bovine mastitis due to *Prototheca zopfii*: clinical, epidemiological and pathological aspects in a brazilian dairy herd. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 33, p. 463-470, 2001.
- COSTA, E. O.; CARCIOFI, A. C.; MELVILLE, P. A.; PRADA, M. S.; SCHALCH, U. *Prototheca* spp. Outbreak of bovine mastitis. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 13., 1992, Santiago. **Anais ... Santiago**: [s.n.], 1992. p. 92.
- COSTA, E. O.; RIBEIRO, A. R.; MELVILLE, P. A.; PRADA, M. S.; CARCIOFI, A. C.; WATANABE, E.T. Bovine mastitis due to algae of the genus *Prototheca*. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 133, p. 85-88, 1996a.
- COSTA, E. O.; CARCIOFI, A. C.; MELVILLE, P. A.; PRADA, M. S.; SCHALCH, U. *Prototheca* sp. Outbreak of bovine mastitis. **Journal of Veterinary Medicine B**, Berlin, v. 43, p. 321-324, 1996b.
- COSTA, E. O.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T.; PARDO, R. B.; SILVA, J. B.; SANCHES, R. B. An increased incidence of mastitis caused by *Prototheca* species and *Nocardia* species on a farm in São Paulo, Brazil. **Veterinary Research Communications**, Amsterdam, v. 20, p. 237-241, 1996c.
- COSTA, E. O.; MELVILLE, P. A.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T.; PAROLARI, C. F. F. Epidemiologic study of environmental sources in a *Prototheca zopfii* outbreak of bovine mastitis. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 137, p. 33-36, 1997.
- COSTA, E. O.; MELVILLE, P. A.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T. Relato de um caso de consumo de queijo fresco contaminado por *Prototheca* spp. **Napgama**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 9-10, 1998a.
- COSTA, E. O.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T.; MELVILLE, P. A. Infectious bovine mastitis caused by environmental organisms. **Journal of Veterinary Medicine B**, Berlin, v. 45, p. 65-71, 1998b.
- COSTA, E. O.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T.; GARINO Jr., F.; SILVA, J. A. B.; JUNQUEIRA, L. Controle de surto de mastite por *Prototheca zopfii* em uma propriedade leiteira. **Napgama**, São Paulo, v. 2, n. 6, p. 12-16, 1999.
- COSTA, E. O.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T.; GARINO Jr., F.; SILVA, J. A. B. Pesquisa de *Prototheca* sp em fezes de bezerros de propriedades que utilizavam o leite de animais com mastite no manejo alimentar dos mesmos em comparação com as que não utilizavam. **Napgama**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 20-22, 2000.
- COSTA, E. O.; GARINO Jr., F.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T.; SILVA, J. B.; DINIZ, L. S. Participação de animais silvestres na cadeia epidemiológica da mastite bovina por *Prototheca zopfii*. **Napgama**, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 6-9, 2001a.
- COSTA, E. O.; GARINO Jr., F.; WATANABE, E. T.; SILVA, J. A. B.; RIBEIRO, A. R.; HORIUTI, A. M. Patógenos de mastite bovina isolados de glândulas mamárias negativas aos testes de Tamis e CMT. **Napgama**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 12-15, 2001b.
- COSTA, E. O.; RIBEIRO, M. G.; RIBEIRO, A. R.; ROCHA, N. S.; NARDI JÚNIOR, G. Diagnosis of clinical bovine mastitis by fine needle aspiration followed by staining electron microscopy in a *Prototheca zopfii* outbreak. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 158, p. 81-85, 2004.

- CRISPIN, L. S. *Prototheca zopfii*. Características do agente, marcadores e fatores de virulência. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 3., 1999, Botucatu. **Anais ...** Botucatu: FMVZ-Unesp, 1999. p. 35-41.
- DIAS FILHO, F. C. **Perfil do produtor e características das propriedades rurais que utilizam ordenhadeira mecânica na bacia leiteira de Goiânia, GO.** 1997. 63 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- FILIPPENSEN, L. F.; MOREIRA, F. B.; SAKASHITA, A. T.; BITTENCOURT, D. R. Prevalência da mastite bovina causada por *Prototheca zopfii* em rebanhos leiteiros, na região norte do Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 87-89, 1999.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite.** São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 p.
- GONZÁLEZ, R. N.; BENNETT, G. J.; SICKLES, S. A.; HILAIRE, D. St.; NYDAM, D. V. *Prototheca mastitis*: effect on SCC and SPC. In: PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY, 1., 1998, Merida. **Proceedings ...** Merida: [s.n.], 1998. p. 232-235.
- GOMES, M.J.P.; DRIEMEIER, D.; FERREIRO, L.; CORBELLINI, L.G.; CRUZ, C. Mastite bovina: isolamento de *Prototheca* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 25. 1997, Gramado. **Anais ...** Gramado: SOVERGS, 1997. p. 151.
- GOMES, M. J. P.; DRIEMEIER, D.; FERREIRO, L. Ocorrência de casos de mastite por *Prototheca zopfii* em bovinos, no Rio Grande do Sul. **Napgama**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 4-8, 1999.
- HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 7, p. 2103-2112, 1994.
- JÁNOSI, S.; RÁTZ, F.; SZIGETI, G.; KULCSÁR, M.; KERÉNYI, J.; LAUKÓ, T.; KATONA, F.; HUSZENICZA, G. Review of the microbiological, pathological and clinical aspects of bovine mastitis caused by the alga *Prototheca zopfii*. **The Veterinary Quarterly**, The Hague, v. 23, n. 2, p. 58-61, 2001a.
- JÁNOSI, S.; SZIGETI, G.; RÁTZ, F.; LAUKÓ, T.; KERÉNYI, J.; TENK, M.; KATONA, F.; HUSZENICZA, A.; KULCSÁR, M.; HUSZENICZA, G. *Prototheca zopfii* mastitis in dairy herds under continental climatic conditions. **The Veterinary Quarterly**, The Hague, v. 23, n. 2, p. 80-83, 2001b.
- KIRK, J; MELLENBERGER, R. **Mastitis control program for *Prototheca mastitis* in dairy cows.** [on line]. Disponível em: <<http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DAMastitisControl/prototheca.pdf>> Acesso em: 19 mar. 2002.
- LANGONI, H.; DOMINGUES, P. F.; FUNARI, S. R. C.; DIAS, H. L. T. *Prototheca zopfii* como agente de mastite bovina: clínica e terapêutica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 47, n. 5 p. 727-731, 1995.
- MELVILLE, P.A. *Prototheca zopfii*. Importância como agente de mastite e para saúde pública. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 3., 1999, Botucatu. **Anais ...** Botucatu: FMVZ-Unesp, 1999. p. 43-45.
- MELVILLE, P. A.; WATANABE, E. T.; BENITES, N. R.; RIBEIRO, A. R.; SILVA, J. A. B.; GARINO Jr., F.; COSTA, E. O. Evaluation of the susceptibility of *Prototheca zopfii* to milk pasteurization. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 146, p. 79-82, 1999.

- MOTA, R. A.; SÁ, M. E. P.; OLIVEIRA, A. A. F.; SILVA, L. B. G.; SOUZA, M. I. Mastite bovina por *Prototheca zopfii* no Estado de Pernambuco. Brasil. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 3., 1999, Botucatu. **Anais ... Botucatu: FMVZ-Unesp**, 1999. p. 162.
- PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002. 188 p.
- PIER, A. C.; CABANES, F. J.; CHERMETTE, R.; FERREIRO, L.; GUILLOT, J.; JENSEN, H. E.; SANTURIO, J. M. Prominent animal mycoses from various regions of the world. **Medical Mycology**, Oxford, v. 38, n. 1, p. 47-58, 2000.
- PORE, R.S. *Prototheca* taxonomy. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 90, p. 129-139, 1985.
- PORE, R. S.; BARNETT, E. A.; BARNES Jr, W. C.; WALKER, J. D. *Prototheca* ecology. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 81, p. 49-62, 1983.
- PORE, R. S.; SHAHAN, T. A.; PORE, M. D.; BLAUWIEKEL, R. Occurrence of *Prototheca zopfii*, a mastitis pathogen, in milk. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 15, n. 4, p. 315-323, 1987.
- RIBEIRO, M. G.; COSTA, E. O.; ROCHA, N. S.; DOMINGUES, P. F.; RIBEIRO, A. R.; NARDI Jr., G. Citologia aspirativa com agulha fina e microscopia eletrônica de varredura no diagnóstico de mastite clínica bovina por *Prototheca zopfii*. **Napgama**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 15-20, 1999.
- RIBEIRO, A. R. **Influência da anti-sepsia pós-ordenha na ocorrência de mastite bovina**. 1996. 124 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RIBEIRO, A. R. **Estudo da mastite bovina causada por microrganismos ambientais:** influência do manejo e higiene, sazonalidade e qualidade microbiológica da água. 2001. 138 f. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ROESLER, U.; HOLGER, S.; HENSEL, A. Immunodiagnostic identification of dairy cows infected with *Prototheca zopfii* at various clinical stages and discrimination between infected and uninfected cows. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 39, n. 2, p. 539-543, 2001.
- ROESLER, U.; HOLGER, S.; HENSEL, A. Emended phenotypic characterization of *Prototheca zopfii*: a proposal for three biotypes and standards for their identification. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, Reading, v. 53, n. 4, p. 1195-1199, 2003.
- ROESLER, U.; HENSEL, A. Eradication of *Prototheca zopfii*-infection in a dairy cattle herd. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Hannover, 110, n. 9, p. 374-377, 2003.
- SCHALM, O.W.; NOORLANDER, D.O. Experimental and observation leading to development of california mastitis test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 130, n. 5, p. 199-204, 1957.
- TENHAGEN, B. A; HILLE, A; SCHMIDT, A; HEUWIESER, W. Shedding patterns and somatic cell counts in milk from quarters chronically infected with *Prototheca* spp. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Hannover, v. 112, n. 2, p. 44-48, 2005.
- VARGAS, A.C.; LAZZARI, A.; SANTURIO, J.M.; ALVES, S.H.; FERREIRA, G.; KREUTZ, L.C. Isolation of *Prototheca zopfii* from a case of bovine mastitis in Brazil. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 142, n. 3, p. 135-137, 1998.