

**LEITE: ALIMENTO IMPRESCINDÍVEL, MAS COM RISCOS PARA A SAÚDE PÚBLICA**Felipe de Freitas Guimarães<sup>1</sup>  
Hélio Langoni<sup>2</sup>**RESUMO**

O agro-negócio leite ocupa há muito tempo destacado espaço na economia mundial. Este sistema agro-industrial é um dos mais expressivos do Brasil devido à sua grande importância social. A mastite, processo inflamatório da glândula mamária, é dentre as doenças de animais de produção leiteira a mais importante pela prevalência e por causar grandes prejuízos, pela redução na produção e comprometimento na qualidade do leite e derivados lácteos. Este trabalho tem como objetivo ressaltar o potencial zoonótico da mastite causada por patógenos tradicionais e emergentes. Discute-se o risco à saúde humana representado pela veiculação destes agentes etiológicos e/ou toxinas pelo leite e derivados, alguns dos quais termorresistentes, outros psicotróficos e ainda outros resistentes a antimicrobianos. Relatos de surtos de origem alimentar e aqueles associados ao consumo de leite e derivados têm sido registrado em diversos países, e entre os principais microrganismos estão: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*. A ameaça à saúde pública por consumo de leite e láteos, pode ocorrer na produção, no armazenamento, colheita, processamento e industrialização e ainda na distribuição e manutenção no varejo. Na produção, são principalmente problemas sanitários no rebanho leiteiro, devido à ausência de assistência veterinária, falha no diagnóstico e prevenção de mastite e outras doenças, deficiência no manejo nutricional e higiênico nas instalações e rotina de ordenha, equipamentos de ordenha e refrigeração. No processamento e industrialização, são erros na pasteurização e manipulação permitindo a contaminação por patógenos de zoonoses, assim como, a ocorrência de adulteração fraudulenta do leite.

**Palavras-chave:** leite, mastite, saúde pública, zoonoses, patógenos.

**MILK: EXCEPTIONAL FOOD WITH RISK OF PUBLIC HEALTH****ABSTRACT**

The agri-business milk occupies long prominent space in the world economy. This agro-industrial system is one of the most expressive in Brazil because of its great social importance. Mastitis, a mammary gland inflammatory process, is the most important disease of dairy herds, due to the decrease of production and quality of the milk and dairies causing high economic losses. The purpose of this paper was to point out the zoonotic potential of the common and emergent mastitis pathogens. It was discussed the hazard to public health represented by transmission by the consume of milk and/or dairies contaminated by mastitis etiological agents and/or their toxins, some of them psycotroffics and while others showing high heat-resistance and, multi-antimicrobial resistant microorganisms. Food-borne outbreaks associated to consume of milk and dairies have being registered in many countries, caused by important mastitis etiological agents: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. The risk to public health due to milk and dairies consume can occur at herd level, processing and manufacturing as well as distribution and marketing. At the production level, there were the sanitary problems of dairy herd, due to lack of veterinary assistance, fails in the diagnostic and prevention of mastitis and other diseases, milking and management deficiencies, and hygienic conditions of the environment and milking and refrigeration

<sup>1</sup>Médico Veterinário Residente na área de Zoonoses e Saúde Pública. [felipefreitasguimaraes@hotmail.com](mailto:felipefreitasguimaraes@hotmail.com). Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública – FMVZ-UNESP Botucatu/SP.

<sup>2</sup>Professor Titular. Bolsista PQ 1 A do CNPQ [hlangoni@fmvz.unesp.br](mailto:hlangoni@fmvz.unesp.br). Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública – FMVZ-UNESP Botucatu/SP.

equipment. At the processing and industrialization the main problems use to be fails of pasteurization treatments and careless manipulation causing contamination by zoonotic pathogens, as well as, milk adulteration and frauds.

**Key words:** milk, mastitis, public health, zoonosis, pathogens.

## LECHE: ALIMENTO IMPRESCINDIBLE PERO CON RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA

### RESUMEN

El agro negocio de la leche desde hace mucho tiempo se destaca en el espacio de la economía mundial. Este sistema agroindustrial es uno de los más expresivos de Brasil, debido a su gran importancia social. La mastitis, proceso inflamatorio de la glándula mamaria, esta clasificada dentro las enfermedades animales de producción láctea como la mas importante por la superioridad y por la producción de grandes prejuicios, por la reducción de la producción y por el compromiso en la calidad de la leche y los derivados lácteos. Este proyecto tiene como objetivo destacar el potencial zoonótico de la mastitis causada por patógenos tradicionales y emergentes. Se discutió el riesgo a la salud humana representado por la divulgación de estos agentes etiológicos y/o toxinas por la leche y derivados, algunos de los cuales son termo resistentes, otros psicotrópicos y todavía otros resistentes a antimicrobianos. Relatos de aparecimiento repentino de varios casos de origen alimentario y aquellos asociados al consumo de la leche y derivados han sido registrados en muchos países, entre esos principales microorganismos están: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*. La amenaza a la salud pública por el consumo de leche y lácteos, puede ocurrir en la producción, en el almacenamiento, cosecha, procesamiento e industrialización y todavía en la distribución y manutención en el ámbito minorista. En la producción, son principalmente problemas sanitarios en el rebaño lechero, debido a la ausencia de asistencia veterinaria, falla en el diagnóstico y prevención de la mastitis y otras enfermedades, deficiencia de manejo nutricional e higiénico de las instalaciones y rutina de ordeña, equipos de ordeña y refrigeración. En el proceso e industrialización, existen errores en la pasteurización y manipulación permitiendo así la contaminación por patógenos de tipo zoonótico, así como, la ocurrencia de adulteración fraudulenta de la leche.

**Palabras-clave:** leche, mastitis, salud pública, zoonosis, patógeno.

### INTRODUÇÃO

O agro-negócio leite ocupa destacado espaço na economia mundial. Este sistema agro-industrial é um dos mais expressivos do Brasil pela sua importância social, e a atividade leiteira é praticada em todo País, em cerca de um milhão de propriedades rurais. Gera mais de três milhões de empregos diretos na produção primária e agrega mais de seis bilhões de reais ao valor da produção agropecuária nacional (MÜLLER, 2002).

Guimarães (2006) com base em dados disponibilizados pela *International Dairy Federation* (IDF-2005) referiu que o Brasil é o sexto maior produtor de leite. Em 2007 foram produzidos mais de 24 bilhões de litros, o que mostra a importância desta atividade para o país. Além da importância para a economia nacional, destaca-se a sua relevância na alimentação humana. Costa (2005) referiu que a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o consumo diário mínimo de 500 mililitros por dia pelo adulto e no mínimo de um litro durante a adolescência e na terceira idade, entretanto, no Brasil, o consumo médio de leite *per capita* é inferior a um copo diário, cerca de 170 mL.

Paralelamente, o leite e seus derivados são excelentes meios para o desenvolvimento de microrganismos desejáveis, e outros patogênicos e deteriorantes (TEUBER, 1992), havendo a necessidade de cuidados desde a sua produção ou seja ordenha, beneficiamento e estocagem. Ruegg (2003) destacou que riscos à saúde humana relacionados ao consumo de leite e derivados, podem decorrer do consumo de produtos lácteos crus, de erros na pasteurização, da contaminação destes por patógenos termoresistentes emergentes e/ou da seleção de agentes de zoonoses resistentes a antimicrobianos, assim como, a adulteração do leite.

A transmissão de patógenos zoonóticos para o homem ocorre como doenças de origem alimentar e/ou por contato direto com animais doentes ou portadores. As doenças de origem alimentar são responsáveis por sérias perdas econômicas e sociais. Nos Estados Unidos há registros anuais de milhões de casos de indivíduos hospitalizados e milhares de mortes como ilustrados nas Tabelas 1 e 2 (MEAD et al., 1999). Na Tabela 1 está registrada a incidência de doenças bacterianas de origem alimentar, no período de cinco anos, por *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Shigella* spp e *Listeria monocytogenes*, sendo que as toxi-infecções por este último microrganismo apresentaram 70% de casos fatais. Na Tabela 2, adaptado de SANTOS e FONSECA (2007) tendo por fonte BUYSER et al., (2001) estão relatados surtos de origem alimentar e aqueles associados ao consumo de leite em diversos países, sem a etiologia definida.

Entre os principais microrganismos causadores de zoonoses transmitidos pelo leite, além dos tradicionais *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus* e *Coxiella burnetti*, são ainda importantes agentes emergentes: *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolytica*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus* produtores de enterotoxinas, *E. coli* enteropatogênica, *E. coli* O157:H7 e *E. coli* O27:H20 enterotoxigênica e *Streptococcus zooepidemicus*. Estes microrganismos além de causarem doenças sistêmicas nos animais têm sido isolados de casos de mastite clínica ou subclínica. No Brasil, Langoni, (1997) relatou a importância destes agentes emergentes na etiologia da mastite bovina.

A mastite, processo inflamatório da glândula mamária, é entre as doenças de animais de produção leiteira a mais importante pela prevalência e por causar grandes prejuízos. Alguns países relatam perdas de 10 a 15% na produção (SANTOS e FONSECA, 2007). No Brasil pesquisadores verificaram a interferência da mastite na qualidade do leite e derivados (DOMINGUES et al., 2001; COSTA et al., 2005). As perdas econômicas são representadas por diminuição da produção, descarte do leite, custos com assistência veterinária e medicamentos, aumento de mão de obra, diminuição do valor comercial do animal, gastos com reposição do plantel (COSTA, 1991). Philpot (1984) citou o prejuízo de 2 bilhões de dólares por ano nos EUA devido à mastite.

Em paralelo ao aspecto econômico deve-se ressaltar a relevância em saúde pública, pois muitos dos agentes etiológicos da mastite e/ou suas toxinas apresentam potencial zoonótico. Numerosos levantamentos sobre a etiologia da mastite bovina e de outras espécies produtoras de leite para consumo humano de importância comercial, como a bubalina e ovina, têm sido realizado por pesquisadores brasileiros nas últimas décadas (LANGONI e DOMINGUES, 1998; LANGONI et al, 2004). A maioria destes estudos mostram o envolvimento de patógenos com potencial zoonótico.

## PRINCIPAIS AGENTES CAUSADORES DE MASTITES IMPORTANTES NA SAÚDE PÚBLICA

Mais de 140 diferentes tipos de microrganismos podem causar mastite (PHILPOT e NICKERSON, 2002). Estes penetram no úbere por via ascendente pelo canal do teto ou por via sistêmica, linfática ou hematogênica, entretanto, neste trabalho, serão abordados alguns dos agentes etiológicos de mastite de grande significado para a saúde pública. Na Tabela 3 estão apresentados em porcentagem os resultados do isolamento de patógenos de zoonoses de rebanhos leiteiros, obtidos por diversos pesquisadores. Na elaboração desta foram adaptados e resumidos alguns dos dados referidos por Ruegg (2003).

As infecções zoonóticas de origem alimentar resultam da ingestão de alimentos contaminados, provenientes de animais de produção infectados por microrganismos potencialmente patogênicos ao homem. Esses podem estar presentes no trato intestinal do animal, contaminando os alimentos durante o abate e preparo da carcaça ou serem transmitidos pelo leite em casos de infecção sistêmica. Bobenrieth e Beltrán (1984) consideraram esta última forma como a mais importante para a saúde humana. De acordo com a OMS, o leite é responsável pela veiculação de cerca de sete enfermidades víricas e de 16 bacterianas, dentre elas a tuberculose e as micobacterioses de origem bovina (BRANDÃO, 1994).

Os microrganismos do gênero *Mycobacterium* são agentes da tuberculose, que constitui grave problema de saúde pública. O controle da tuberculose humana é um sério desafio, no Brasil e em países em desenvolvimento. A OMS refere ocorrência de cerca de 8 milhões de novos casos e aproximadamente 2 milhões de mortes anuais. No Brasil, 111.000 casos são notificados por ano e cerca de 6.000 óbitos. Na Tabela 4 estão apresentados dados do Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS) sobre a ocorrência da tuberculose. A etiologia da tuberculose humana é

atribuída ao chamado complexo *Mycobacterium tuberculosis*, constituído por *M. tuberculosis* e *M. bovis*, enquanto que a tuberculose bovina é causada por *M. bovis*.

#### **MASTITE CAUSADA POR *Mycobacterium bovis***

Aproximadamente 1% das vacas tuberculosas eliminam o bacilo no leite, de forma intermitente (GRANGE e YATES, 1994). A mastite tuberculosa é de difícil diagnóstico, pois dependendo do período da doença não altera as características físicas ou organolépticas do leite. *M. bovis* raramente causa mastite, e só incide em cerca de 1% das vacas tuberculosas (CORRÊA e CORRÊA, 1992), e a doença não responde a antibióticos (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

Caracteriza-se por endurecimento progressivo do tecido mamário, com início na parte superior do úbere, estendendo-se gradualmente, até que todo o tecido glandular do quarto infectado esteja envolvido e se apresente fibrosado e penduloso. Nos estágios iniciais o leite está praticamente normal, mas a medida que a doença progride, o conteúdo de gordura diminui, surgem grumos muito finos até se transformar em uma secreção de cor âmbar com conteúdo celular característico de mastite crônica (MCKAY, 1941). *M. avium* pode causar mastites, provavelmente por via ascendente em bovinos, permanecendo no local da infecção, ao contrário da causada por *M. bovis*, que é geralmente hematogena (CORRÊA e CORRÊA, 1992).

Pardo et al. (2001) pesquisaram microrganismos do gênero *Mycobacterium* em amostras de leite de 52 fêmeas bovinas leiteiras, consideradas suspeitas ou positivas para tuberculose ao teste de Stormont. Obtiveram o isolamento de 19 (36,54%) dos animais e foram identificados: *M. avium* (5,26%), *M. fortuitum* (10,52%), *M. bovis* (5,26%) e *Mycobacterium* spp. (78,95%).

Estima-se que cerca de 5% dos casos de tuberculose humana sejam de origem bovina, isto totalizaria cerca de 4.000 casos anuais, de acordo com Santos e Fonseca (2007). Considerando-se esta informação, reforça-se a importância do controle desta zoonose nos animais de produção, pois a ingestão de leite contaminado é a principal via de transmissão para animais jovens e também para o homem. A tuberculose humana por *M. bovis* pode ter origem exógena, pelo contato via aerógena com bovinos tuberculosos ou via digestiva pela ingestão de leite contaminado (KLEEBERG, 1984).

A maioria dos casos registrados em pacientes da área urbana ou rural, não profissionais, é devida à ingestão de leite e derivados lácteos não pasteurizados ou fervidos. Nos profissionais ligados à produção de alimentos de origem animal a infecção ocorre tanto por via digestiva, como transmissão por contato direto com lesões dos animais (pulmonares e cutâneas) e ainda por transmissão via aerógena.

O controle da tuberculose bovina está alicerçado no programa de controle e erradicação da tuberculose e brucelose do Ministério da Agricultura que prevê especificamente no caso de tuberculose a realização de provas intradérmicas com descarte dos animais positivos, sob a responsabilidade do médico veterinário. Os progressos na erradicação da tuberculose em bovinos têm contribuído para a erradicação e controle da tuberculose humana de origem bovina, em muitos países e regiões, principalmente na Europa, EUA e Canadá.

#### **MASTITE CAUSADA POR *Brucella* spp.**

São conhecidas várias espécies do gênero, mas somente três delas têm importância para o homem: *Brucella abortus*, *B. melitensis* e *B. suis*. A espécie *B. canis*, embora seja patogênica, raramente causa infecção humana (TRABULSI et al., 1999). *B. abortus*, é responsável por ocasionar abortamentos em fêmeas bovinas e bubalinas no terço final da gestação e mastite do tipo intersticial crônica. Em touros as principais manifestações clínicas são de orquite e epididimite.

A brucelose é uma zoonose de distribuição mundial, e sério problema de saúde pública. Sua ocorrência em indivíduos da espécie humana está relacionada com o contato com animais ou seus produtos. É uma doença frequentemente ligada à atividade produtiva, sendo mais comum em trabalhadores que lidam com gado e no beneficiamento de leite e derivados, sendo considerada como doença ocupacional ou profissional. A brucelose humana é polimorfa, porém os principais sintomas são: mal estar geral, sensação de fraqueza, febre ondulante com arrepios de frio, sudorese noturna, cefaléia, dores em diferentes locais, principalmente articulações, região lombar, depressão, insônia, catarro respiratório e tosse dolorosa, constipação que se alterna com diarreia (CORRÊA e CORRÊA, 1992). Da mesma forma, a ingestão de leite cru ou de seus derivados ocasiona a doença no homem. Langoni et al., (2000) em estudo realizado no estado de São Paulo, em 49 amostras de leite bovino,

provenientes de vacas brucélicas, isolaram *B. abortus* de 15 (30,61%) o que confirma o leite e seus derivados como vias de transmissão importantes para o homem.

As medidas de controle desta doença se baseiam nas atividades de educação em saúde, informando a população sobre a importância de se consumir leite e derivados pasteurizados, informar os trabalhadores que cuidam de animais sobre os riscos da doença e os cuidados no contato com os animais doentes, para evitar a transmissão. O controle da doença nos animais se dá com a realização de provas sorológicas e eliminação dos animais infectados. Outro aspecto importante é a vacinação de bezerras entre o terceiro e oitavo mês de idade, sendo de responsabilidade do médico veterinário. A vigilância sanitária de produtos de origem animal como leite e derivados, cuidados no manejo para a retirada de placentas, secreções e fetos dos animais e a desinfecção cuidadosa das áreas contaminadas. Devem ser adotadas medidas de precaução com o material de drenagens e secreções de animais com brucelose com desinfecção contínua do local onde os animais são mantidos. Importante pesquisar as fontes de infecção para adoção de medidas de prevenção. Em situações de surtos, investigar as vias de transmissão que, em geral, são o leite e derivados não pasteurizados, no caso do homem. Confiscar os alimentos suspeitos até que sejam instituídas medidas de prevenção definitivas. Observar as medidas rigorosas de biossegurança nas atividades laboratoriais.

### **MASTITE CAUSADA POR *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* destaca-se como microrganismo causador de mastite contagiosa de grande importância, com elevada ocorrência e de difícil tratamento devido à elevada resistência aos antibióticos (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004). *S. aureus* é também o microrganismo patogênico mais frequentemente isolado do leite cru (ZECCONI e HAHN, 2000). Em levantamentos epidemiológicos nacionais e internacionais *S. aureus* está presente em cerca de 50% das infecções da glândula mamária dos bovinos leiteiros (BRABES et al., 1999).

Causam danos aos tecidos secretores de leite e produzem toxinas. Durante os estágios iniciais, o dano é mínimo e, se tratado adequadamente com antibióticos, o quarto retornará à produção de leite quase normal nas lactações posteriores. Uma vez desenvolvida a infecção pelo *S. aureus*, o resultado é uma infecção crônica, juntamente com uma contagem de células somáticas (CCS) elevada. Em alguns casos, grupos de *S. aureus* produzem uma toxina que provoca a constrição dos vasos sanguíneos e coagulação, impedindo o suprimento sanguíneo no quarto afetado. Assim, a mastite hiperaguda com gangrena provoca a perda do quarto ou, em alguns casos, a morte do animal. A mastite gangrenosa caracteriza-se por uma coloração verde-azulada, diminuição da temperatura do tecido afetado, e extravasamento de soro sanguíneo pela pele (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

*S. aureus* destaca-se entre os diversos tipos de microrganismos patogênicos de importância na epidemiologia de doenças veiculadas por leite e/ou derivados, não só pela sua prevalência, bem como pelo risco de produção de toxinas causadoras de gastroenterites alimentares (ZECCONI e HAHN, 2000). As enterotoxinas estafilocócicas apresentam elevada resistência térmica, podendo sobreviver aos tratamentos térmicos comumente aplicados ao leite (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004).

Com base em métodos sorológicos, identificaram-se sete enterotoxinas estafilocócicas, denominadas: A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, D, E, G, H e I (DINGES et al., 2000). São proteínas simples, resistentes à hidrólise pelas enzimas gástricas e jejunais. São estáveis ao aquecimento a 100°C durante 30 minutos, não são inativadas totalmente pela cocção normal, pasteurização e outros tratamentos térmicos usuais (JAY, 1994). A enterotoxina do tipo A é a mais frequentemente associada à gastroenterite estafilocócica (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004).

As bactérias do gênero *Staphylococcus* produzem, também, uma grande variedade de toxinas extracelulares e de fatores de virulência, os quais estão relacionados à patogenicidade e aos mecanismos de resistência aos antimicrobianos disponíveis (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004).

Brabes et al (1999) analisaram 127 amostras de leite em propriedades nos estados de São Paulo e Minas Gerais e encontraram uma prevalência de 40,15% para *S. aureus* e isolaram 16 cepas produtoras de enterotoxinas. Ressaltaram o risco potencial à saúde humana associado ao consumo do leite dos rebanhos analisados, uma vez que a maioria dos casos diagnosticados de mastite era do tipo subclínico, ou seja, de animais que não apresentavam alterações visíveis na glândula mamária e tampouco no leite. Foram também isoladas espécies de *Staphylococcus* coagulase negativas (SCN): *S. sciuri*, *S. chromogenes*, *S. xylosus*, *S. simulans hominis*, *S. warneri*, *S. caprae*. É importante destacar que no mesmo trabalho verificou-se que além de *S. aureus* produtores de enterotoxinas, também entre

os SCN, amostras de *S. sciuri* e *S. chromogenes* também as produziu. Entre as amostras 10 (38%) foram produtoras de "SEA" (Staphylococci Enterotoxin type A); 7 de "SEB", 5 de "SEC", 2 de "SED" e 2 "SEE". Seis (37.5%) amostras produziram mais de uma toxina simultaneamente.

Os sinais observados na maioria dos casos de gastroenterite estafilocócica incluem náuseas, vômitos, contrações abdominais, diarreia, sudorese e cefaléia. A intoxicação geralmente não é letal, sendo que a duração dos sintomas é de 1 a 2 dias, podendo evoluir para quadros mais severos, dependendo da susceptibilidade do indivíduo. O período de incubação varia de 1 a 6 horas após a ingestão do alimento contaminado, com média de 4 horas (BALABAN e RASOOLY, 2000). De acordo com EVENSON et al. (1988), a quantidade mínima de enterotoxina estafilocócica necessária para causar sintomatologia em humanos é de 200ng.

As infecções intramamárias causadas por *S. aureus* apresentam implicações importantes em saúde pública, tendo em vista que as toxinas podem ser excretadas no leite e permanecer estáveis nos produtos oferecidos ao consumo. A simples presença de cepas toxigênicas de *S. aureus* no leite não implica necessariamente na ocorrência de intoxicações em seres humanos, porém o risco existe e é maior para crianças. A percepção de risco é aumentada, principalmente, ao se considerar que esse microrganismo é o mais envolvido nas infecções intramamárias de rebanhos leiteiros, com a presença de cepas com elevado potencial toxigênico (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004). Uma vez formadas as toxinas estafilocócicas nos alimentos contaminados, não foram encontradas referências, na literatura, que atestem a inativação eficiente das mesmas quer por processos usuais de pasteurização ou por esterilização industrial do leite e derivados.

A presença de enterotoxinas estafilocócicas no leite e nos produtos lácteos tem sido constatada em diversos estudos. ROSEC et al (1997), analisando queijos elaborados com leite cru, observaram a presença de toxina do tipo C em 73,7% das 61 amostras analisadas. Na Inglaterra, BONE et al (1989) relataram que queijos fabricados com leite de ovelhas foram responsáveis por casos de intoxicação alimentar, sendo que as amostras destes queijos revelaram a presença de enterotoxina.

No Brasil, Sá et al. (2004) realizaram estudo sobre a importância de *S. aureus* em mastites subclínicas e pesquisaram enterotoxinas e toxina do choque tóxico, e verificaram a relação com CCS. O objetivo do estudo foi verificar a ocorrência de *S. aureus* produtores de enterotoxinas e da toxina do choque tóxico em amostras de leite de animais com mastite subclínica, utilizando a técnica de "celofane over agar" para detecção da TNAase, kit comercial para identificação das enterotoxinas. Dentre as amostras avaliadas 98,86% produziram TNAase, nove amostras (4,39%) foram produtoras de enterotoxinas, sendo que uma (0,49%) dentre elas foi produtora de EED, três (1,46%) de EEC, e três (1,46%) de EEB. Em uma amostra (0,49%), detectou-se concomitantemente EEA e EEB e em outra EEB e EEC. A toxina do choque tóxico não foi encontrada e não houve aumento significativo, na CCS das amostras de leite.

A disseminação desta bactéria ocorre durante a ordenha. O controle é feito evitando-se a sua propagação para quartos não infectados, o que é obtido pela adoção de higiene adequada na ordenha, terapia de vaca seca e descarte de vacas cronicamente infectadas que não respondem ao tratamento (PHILPOT e NICKERSON, 2002). Durante o processo de ordenha é importante além da rigorosa higiene do teto, a utilização de pré e pós dipping com soluções anti-sépticas, utilizadas de acordo com as recomendações do fabricante.

### **MASTITE CAUSADA POR *Listeria* sp.**

Nos últimos anos, microrganismos do gênero *Listeria* têm sido reconhecidos como responsáveis por surtos veiculados por alimentos nos EUA e na Europa. Dados epidemiológicos de diferentes países evidenciam o alimento contaminado como via de transmissão e, conseqüentemente, classificando a listeriose entre as infecções de origem alimentar (TRABULSI et al, 1999).

Vários pesquisadores relataram isolamento deste microrganismo do leite cru e de derivados lácteos. Rodriguez et al.(1985) isolaram *L. gray* de 89,5% , *L. monocytogenes* de 45,3%, *L. innocua* de 15,8%, *L. welshimeri* de 3,1% e *L. seeligeri* de 1,05% das 95 amostras de leite cru refrigerado examinadas. Werber et al. (1988), na Alemanha, isolaram *L. monocytogenes* em 29 de 509 amostras de queijos embalados, sendo 19 sorovar 1/2b, 4 sorovar 4ab, 3 sorovar 1/2a e 3 sorovar 4b. *L. monocytogenes* tem sido isolada de casos de mastite bovina por vários autores de vários países (JENSEN e LARSEN, 1973; JENSEN et al., 1996). Jensen et al., (1996) relataram isolamento de *L. monocytogenes* em 448 amostras de 1.132.958 amostras de leite em estudo de 23 anos, na Dinamarca.

No Brasil, Costa et al. (1986) isolaram microrganismos do gênero *Listeria* em 0,9% das 2533 amostras de leite de animais com mastite de 32 rebanhos leiteiros de São Paulo. Langoni e Fonseca (1997) isolaram em 16 % de 228 amostras de leite de casos de mastite bovina. Acha e Szyfres (2005) referiram que em alguns surtos de toxi-infecção por *L. monocytogenes* descritos na literatura o leite pasteurizado foi responsabilizado como o alimento que originou o surto. Citam ainda, que em um estudo, realizado na Califórnia, foram isoladas espécies de *Listeria* de 75 das 597 amostras de leite de resfriadores (12,6%), sendo que destas 19,9% eram *L. monocytogenes*. O fato destes microrganismos serem psicotróficos, multiplicando-se na temperatura de refrigeração acentua o risco à saúde pública, sendo importante os aspectos de obtenção higiênica do leite e adequada conservação durante o resfriamento, bem como durante o transporte do produto ao laticínio.

### **MASTITE POR *Escherichia coli***

Mastites por *E. coli* geralmente apresentam manifestações clínicas hiperaguda ou agudas, nas primeiras semanas de lactação, com morte ocasional de animais (JONES, 1990). Tem se observado de maneira preocupante os casos de mastite subclínica por *E. coli* em rebanhos com bom controle de mastite contagiosa, resultando em infecções persistentes na glândula mamária, tanto na lactação quanto no período seco (RADOSTITIS et al., 2000).

A crescente descrição de resistência múltipla em estirpes de *E. coli* isoladas do leite de bovinos (STEPHAN e KUHN, 1990) tem alertado para o risco de veiculação de linhagens multirresistentes para o homem, mediante o consumo de leite e/ou derivados. Os fatores de virulência têm despertado a atenção de pesquisadores e agentes de saúde. Entre estes, CNF (fator necrosante citotóxico), que no homem está relacionado a distúrbios entéricos, infecções do trato urinário e septicemias. CNF nos animais também está associado às infecções extra-intestinais, principalmente nos casos de *E. coli* produtoras de alfa-hemolisinas (SUSSMAN, 1997).

No Brasil, Ribeiro et al. (2002) descreveram linhagem de *E. coli* produtoras de CNF, alfa-hemolisina e sideróforo em vaca com mastite clínica hiper-aguda. De maneira similar, detectou-se a produção de CNF e alfa-hemolisina em um animal com mastite clínica, indicando que, provavelmente, as estirpes produtoras de CNF, hemolisinas e/ou sideróforos, deteriam mecanismos adicionais de virulência e estariam associadas, predominantemente, a casos clínicos de infecção na glândula mamária em bovinos.

Linhagens de *E. coli* verotoxigênicas, da classe enterohemorrágica sorotipo O157:H7, são reconhecidas nos últimos anos como agentes emergentes de zoonoses, relacionadas ao consumo pelo homem de produtos e subprodutos de origem bovina, especialmente carne e leite. Evidências epidemiológicas têm relacionado o consumo de leite in natura a casos severos de colite hemorrágica e síndrome urêmica hemolítica no homem, assim como a identificação do sorotipo O157:H7 no leite de bovinos, após surtos de doença no homem (TAUXE, 1997).

## **OUTROS AGENTES ETIOLÓGICOS DE MASTITE DE POTENCIAL ZONÓTICO EMERGENTES**

### **MASTITE CAUSADA POR *Corynebacterium bovis***

*Corynebacterium bovis* representa um potencial risco à saúde pública, principalmente com o aparecimento de doenças imuno-depressoras, uma vez que este agente tem sido isolado de humanos, em lesões no sistema nervoso, no endocárdio, no ouvido médio e em úlcera persistente nas pernas de pacientes (VALE e SCOTT, 1977; BERNARD, et al., 2002).

Além dos aspectos ligados à saúde pública a mastite por este microrganismo representa comprovadamente problema econômico relevante. Domingues et al. (1990), identificaram uma redução média de 27,6% na produção leiteira de quartos mamários de bovinos com mastite subclínica por *C. bovis*. Zafalon, et al. (1999) estudaram 51 pares de glândulas mamárias homólogas e observaram que a redução da produção dos quartos mamários com mastite por *Corynebacterium* sp foi da ordem de 30,9% e o aumento na contagem de células somáticas no leite quando comparado com seus pares foi de 548,2%.

**MASTITE CAUSADA POR *Prototheca* spp.**

A primeira descrição de mastite bovina por alga aclorofilada do gênero *Prototheca* foi feita por Lerche (1952) na Alemanha. Nos últimos anos houve um crescente número de relatos sobre a ocorrência de mastite bovina por este agente e também sob a forma de surtos (HODGES et al., 1985; COSTA et al., 1992; LANGONI et al., 1992; COSTA et al., 1995b). Estudos realizados por vários autores reconhecem apenas três espécies do gênero *Prototheca*: *P. zopfii*, *P. wickerhamii* e *P. stagnora* (TANIYAMA et al., 1994). Estes microrganismos podem ocasionar quadros de mastite que se manifestam por uma sensível redução na produção de leite, presença de grumos no mesmo e, muitas vezes, alterações de consistência da glândula mamária, que se torna mais firme à palpação. Pode evoluir para um quadro granulomatoso e determinar a perda da função da glândula mamária acometida. Frequentemente mais de uma glândula está comprometida e não há sinais sistêmicos. Além da abrupta e acentuada diminuição da produção de leite nas mastites clínicas, o descarte dos animais infectados tem impacto econômico e perda de material genético (COSTA et al. 1995b).

Costa et al. (1994) registraram a elevada ocorrência de *Prototheca* spp. entre os agentes das mastites ambientais, sendo responsável por 33, 21% de 271 casos de mastites ambientais diagnosticadas em propriedades leiteiras de São Paulo. Os autores referiram constituir fato preocupante por tratar-se de mastite de difícil tratamento, sendo a recomendação internacional o descarte dos animais, uma vez que a permanência do animal infectado no rebanho constitui importante fonte de infecção, pela alta transmissibilidade a outros animais sadios, além de representar um potencial risco à saúde pública

Em 1983, Agostini relatou o primeiro caso de prototecose humana no Brasil (Passo Fundo, Rio Grande do Sul), manifestada sob a forma de um pequeno nódulo de crescimento rápido no cotovelo. O conhecimento da ocorrência de mastite bovina por este organismo no país data de 1989<sup>1</sup>. Crispim (1999) referiu que *Prototheca* foi isolada do conteúdo intestinal de pacientes de Porto Rico, em 1930, mas foi somente em 1964 que Davies et al. publicaram o primeiro caso de prototecose humana. Entre os relatos de infecção por prototecose no homem, há descrição de lesões cutâneas, bursites, enterites. Casos de infecções sistêmicas também foram relatados. O microrganismo foi isolado de várias fontes, como: raspado vulvar, do sangue e abscesso peritoneal, fluido peritoneal, fígado e de caso de meningite (COSTA et al., 1995).

A presença de *Prototheca* sp no leite constitui um grande risco para a saúde pública, pois este agente causa manifestações sistêmicas e localizadas no homem. Dentre estas vale salientar o relato de Costa et al. (1998), que descreveram a ocorrência de enterite associada à presença de *P. zopfii* após ingestão de queijo contaminado pelo agente. Desta forma, o consumo de leite e derivados contendo este microrganismo pode constituir uma via de transmissão da zoonose.

**TABELA 1.** Incidência de doenças bacterianas de origem alimentar (EUA: 1983-1987).

BACTÉRIA	SURTOS	Nº CASOS	LETALIDADE
<b>TOXICOSES</b>			
<i>Clostridium botulinum</i>	74	140	10%
<i>Clostridium perfringens</i>	24	2743	2%
<i>Staphylococcus aureus</i>	47	3181	0
<b>TOXI-INFECÇÕES</b>			
<i>Escherichia coli</i>	7	640	4%
<i>Listeria monocytogenes</i>	3	259	70%
<i>Shigella</i> spp	44	9971	2%

<sup>1</sup>COSTA, E. O. Comunicação pessoal. (1989). Casos de mastite por *Prototheca* sp em bovinos da raça Holandesa, em propriedade leiteira de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.



**TABELA 2.** Surtos de origem alimentar e aqueles associados ao consumo de leite, em diversos países.

País	Período (anos)	N.º de surtos associados ao consumo de alimentos	N.º de surtos associados ao consumo de leite
EUA	1988-92	465	10 2,20%
Finlândia	1983-90	279	8 3%
Holanda	1991-94	122	7 5,70%
Reino Unido	1992-93	204	9 4,40%
Alemanha	1993-96	547	30 5,50%
Polônia	1992-96	2.435	86 3,50%
França	1988-97	2.861	177 6,10%

Fonte: SANTOS e FONSECA (2007)

**TABELA 3.** Isolamento de microrganismos, agentes de zoonoses de propriedades leiteiras de acordo os resultados de estudos de diversos pesquisadores.

Material de origem	<i>C. jejuni</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Listeria</i>	<i>E.coli</i> O157:H7
Resultados de vários estudos*				
Tanque de resfriamento	0,5 a 12,3%	0,2 a 8,9%	2,7 a 4,6%	0 a 10%
Amostras de Alimentos de bovinos	-----	13,2	62%	
Amostras de fezes de bovinos em lactação	42,90%	5,4- a 6,0 %	51%	0,9 a 3,4%

Fonte: Adaptação dos dados de RUEGG (2003). Resultados de vários estudos.

**TABELA 4.** Casos de tuberculose humana notificados no Brasil (1998-2002).

Ano	Tuberculose humana/Casos notificados
1998	82.931
1999	78.870
2000	80.717
2001	81.432
2002	77.634

Fonte: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária (adaptado de SANTOS e FONSECA, 2007)

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mastite corresponde a um processo inflamatório da glândula mamária, que pode ser de natureza fisiológica, traumática, alérgica, metabólica, psicológica e infecciosa. A infecciosa assume maior importância pela prevalência e por representar um potencial risco à saúde pública pela transmissão de agentes etiológicos de zoonoses tradicionais e emergentes.

A mastite ambiental ocorre pela infecção por agentes existentes no próprio ambiente em que vive o animal, podendo ocorrer em qualquer momento de sua vida, durante a ordenha, entre ordenhas, durante o período seco ou mesmo antes do primeiro parto. O aumento da ocorrência de mastite ambiental em rebanhos onde a contagiosa está controlada, geralmente está mais associado a casos clínicos. Paralelamente a mastite contagiosa continua com alta ocorrência na maioria dos rebanhos

leiteiros brasileiros.

Para melhorar a qualidade do leite e garantir um alimento seguro e de alto valor nutricional para o consumidor é fundamental o controle da mastite nos rebanhos leiteiros. Muitos esforços têm sido empregados para o seu controle em vários países. Tem-se adotado o estabelecimento de pagamento por qualidade, baseado na redução de células somáticas por mililitro de leite, que é reflexo direto do nível de ocorrência de mastite. No Brasil, foi aprovado e publicado em setembro de 2002, o PNMQL/Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite pela portaria Nº 51 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2002). Foi implementado em 2005 e entre as principais metas e parâmetros, estão: redução da CCS, resfriamento do leite nas propriedades leiteiras, redução da contagem total de microrganismos, ausência de resíduos químicos, pagamento por qualidade e/ou penalidades para incentivar o controle de mastite.

De acordo com Costa (2005) no controle de mastite e melhoria da qualidade do leite é fundamental seguir as seguintes recomendações nas propriedades rurais: rigorosa limpeza do equipamento de ordenha e do tanque de resfriamento, com sanitização antes de cada ordenha, com os produtos adequados nas concentrações recomendadas. Deve-se controlar a temperatura, tempo e turbulência das soluções de limpeza. Os equipamentos de ordenha devem estar dimensionados com realização de revisão periódica. Trocar periodicamente os itens do equipamento de acordo com a necessidade e recomendações do fabricante. Os úberes e tetos devem estar limpos e secos, realizando anti-sepsia antes e após cada ordenha com soluções adequadas como pré e pós dipping. Deve-se diagnosticar e registrar a ocorrência de mastite clínica e subclínica, tratando os casos clínicos imediatamente após diagnosticados e os casos subclínicos na secagem. Deve-se respeitar o período de carência dos tratamentos antes de utilizar o leite para consumo, preferencialmente seguindo orientação de veterinários, e serem utilizados medicamentos somente recomendados para animais em lactação. O leite deve ser resfriado a 4°C em até duas horas após a ordenha, não permitir que a temperatura ultrapasse os 10°C na mistura do leite de duas ou mais ordenhas ou, na mistura do leite de mais de uma propriedade (tanques coletivos). Importante ainda é o treinamento e incentivo do pessoal envolvido na ordenha, que devem ter bons hábitos de higiene e possuir carteira de saúde atualizada.

Paralela e fundamentalmente, é necessária a assistência veterinária para diagnóstico e prevenção das zoonoses tradicionais e emergentes nos rebanhos leiteiros. Estas recomendações só contribuirão efetivamente para se atingir as metas de qualidade se forem acompanhadas de um rigoroso controle na manipulação do leite e derivados nos locais de processamento, laticínios e indústrias, seguindo-se a boas práticas em todas as etapas do processamento, embalagem, armazenamento e distribuição dos produtos lácteos.

Concluindo, consideramos como relevante às ações de educação sanitária para melhorar a qualidade do leite produzido no país, entretanto entendemos que os produtores deveriam ser pagos pela qualidade do leite produzido nas propriedades e da mesma forma que as pessoas envolvidas na produção de leite durante a ordenha, devem ser estimuladas com prêmios por produção, o que além de aumentar a produção leiteira melhoraria indubitavelmente a sua qualidade.

## REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. **Zoonoses et maladies transmissibles communes à l' homme et aux animaux**. V.1: bactérioses et mycoses. 3 ed. OIE (Organization Mondiale de la Santé Animale):Paris. p.132-142 (2005).

AGOSTINI A.A.; LISOT J.M.C.; GONZALES D.H.V.. Prototecose do cotovelo: relato de um caso. **Rev. Assoc. Méd. Bras.** 29:178-179, 1983.

BALABAN, N.; RASOOLY, A. Staphylococcus enterotoxins: a review. **Int. J. Food. Microbiol.** V. 61, p. 1-10, 2000.

BERNARD, K. A.; MUNRO, C.; WIEBE, D., ONGSANSOY, E. Characteristics of Rare or Recently Described *Corynebacterium* Species Recovered from Human Clinical Material in Canada. **J Clin Microbiol.** V.40, n.11, p.4375-4381, 2002.

BOBENRIETH, R.; BELTRAN, F. El médico veterinario en la proteccion de alimentos y el control de zoonosis. **Bol. Of. Sanit. Panam.** V.97, p.298-313, 1984.

BONE, F. J.; BOGIE, D.; MORGAN-JONES, S. C. *Staphylococcus* food poisoning from sheep milk cheese. **Epidemiol Infect.** V. 103, p. 449-458, 1989.

BRABES, K.; CARVALHO, E.P.; LOPES, F.D.; PEREIRA, M.L.; GARINO, JR. F.; COSTA, E.O.. Participação de espécies coagulase positivas e negativas produtoras de enterotoxinas de gênero *Staphylococcus* na etiologia de casos de mastite bovina em propriedades de produção leiteira dos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Rev. Napgama.** v. 3, p4-11, 1999.

BRANDÃO, S.C.C. Leite: legislação, responsabilidade e saúde pública. **Rev. Balde Branco**, n. 360, p. 68-71, 1994.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA Instrução Normativa n.º 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p.13, 21 set. de 2002.

BUYSER. M. L.; DUFOUR, B.; MAIRE, M.; LAFARGE, V. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. **Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA, former CNEVA)**, 2001.

CORRÊA, W. M.; CORRÊA C. N. M. **Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos.** 2 ed. p. 843, 1992.

COSTA, E. O. Comunicação pessoal. (1989).

COSTA, E. O. Importância econômica da mastite infecciosa bovina. Comunicações Científicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 15: p.21-2, 1991.

COSTA, E. O.; COUTINHO, S. D.; CASTILHO, W.; TEIXEIRA, C. M. Etiologia bacteriana da mastite bovina no Estado de São Paulo, Brasil. **Vet. Microbiol.**, 17: 107-12, 1986.

COSTA, E. O.; MELVILLE, P. A.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T.; PARDO, R. B.; PAROLARI, M. C. F. F. Epidemiological study of environmental sources in protothecal mastitis outbreak. In: International Mastitis Seminar, 3., Tel Aviv, Israel, **Proceedingsb.** P. 82-3. 1995b.

COSTA, E.O.; MELVILLE, P. A.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E. T. Relato de um caso de consumo de queijo fresco contaminado com *Prototheca* spp. **Rev. Napgama**, São Paulo, v.1, n.1, p.9-19, 1998.

COSTA, E.O. CARCIOFI, A.C.; MELVILLE, P.A.; PRADA, M.S.; SCHALCH, U.; PAULA, C.R.; CORREA, B.; GAMBALE, W. *Prototheca* sp. Outbreak of bovine mastitis. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 13. Santiago, Chile, **Anais.** p.92. 1992.

COSTA, E.O. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite (PNMQL). **Rev. Napgama**, São Paulo, v.8, n.2, p.18-21, 2005.

COSTA, E.O.; CARCIOFI, A.C.; MELVILLE, P.A.; PRADA, M.S.; RIBEIRO, A.R.; WATANABE, E. Epidemiological studies on bovine protothecosis. Congresso Mundial de Buiatria, p. 18, **Anais.** Bologna, Italy, 1994.

CRISPIM, L. S. **Estudo de marcadores e fatores de virulência em cepas do gênero *Prototheca* isoladas de casos de mastite bovina.** Tese (Doutorado em Microbiologia Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) - Universidade de São Paulo. 1998.

- DAVIES, R. R.; SPENCER, H.; WAKELIN, P. O. A case of human Protothecosis. **Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.**, v.58., p.448-51, 1964.
- DINGES, M.M.; ORWIN, P. M.; SCHLIEVERT, P. M. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. **Clin. Microbiol. Rev.** v.13, p. 16-34, 2000.
- DOMINGUES, P.F.; LANGONI, H.; LISTONI, F.J.P. Mastite bovina e produção leiteira. **Braz. J. of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.14, p.13, 1990.
- DOMINGUES, P. F.; LANGONI, H.; PADOVANI, C R; GONZALES, J. A. H.; FREGONESI, O. B. Determinação de gordura, proteína, cobre, ferro, manganês, zinco e contagem de células somáticas no leite de vacas com mastite subclínica. Semina **Ciência Agrária, Londrina**, v. 22, n. 2, p. 169-174, 2001.
- EVENSON, M.L., HINDS, M.W. ; BERNSTEIN, R.S. ; BERGDOLL, M.S. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. **Int. J. Food Microbiol.** V.7, p.311-316, 1988.
- FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C. A. F. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em Saúde Pública. **Rev. Ciencia Rural**, v.34, n.4, p. 1315-1320, 2004.
- GRANGE, J. M.; YATES, M. D. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* infection. **Vet Microbiol.** V. 40, 137-51, 1994.
- GUIMARÃES, F. F. Modificação na geografia da produção mundial de leite. **Rev. Nap gama**.v. 9, n. 1, p. 19-23, 2005.
- HODGES, R. T.; HOLLAND, J. T. S.; NEILSON, F. J. A.; WALLACE, N. M. *Prototheca zopfii* mastitis in a herd of dairy cows. **New Zeal. Vet. J.** 33: 108-11, 1985.
- JAY, J.M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, p.804, 1994.
- JENSEN, N. E.; LARSEN, H. E. *Listeria monocytogenes* som årsag til 3 tilfælde af mastitis hos kvæg. **Nord. Vet. Med.** v. 25 p. 322–329, 1973.
- JENSEN, N. E.; AARESTRUP, F. M.; JENSEN, J.; WEGENER, H. C. *Listeria monocytogenes* in bovine mastitis. Possible implication for human health. **International Journal of Food Microbiology**, v. 32, p.209-216, 1996.
- JONES, T.O. *Escherichia coli* mastitis in dairy cattle. A review of the literature. **Vet. Bull.**, v.60, p.205-231, 1990.
- KLEEBERG, H.K. Tuberculosis humana de origem bovino y salud pública. **Rev.Sci.Tech. off.Int.Epiz.**, v.3, n.1, p.55-76, 1984
- LANGONI, H.; DOMINGUES, P.F.; FUNARI, S.R.; DIAS, H.L.T.; MORA, R.A.; ROCHA, N.S.; SFORCIN, A. *Prototheca zopfii* e mastite bovina: clínica e terapêutica. In: Congresso BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 22., Curitiba, Paraná, **Anais**. p.125c. 1992.
- LANGONI, H. Agentes emergentes na etiologia da mastite bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 19, n. 6, p. 238-240, 1997.
- LANGONI, H.; FONSECA, T.H.P. Participação de *Listeria monocytogenes* na mastite bovina. Importância para a saúde pública. **Revista Higiene Alimentar**, v.11, n. 50 p.36-38, 1997.

LANGONI, H.; DOMINGUES, P. F. Prevalência da mastite bovina e sua distribuição por quartos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 20, p. 85-87, 1998.

LANGONI, H.; ICHIHARA, S. M.; SILVA, A. V. da; PARDO, R. B.; TONIN, F. B.; MENDONÇA, L. J. P.; MACHADO, J. A. D. Isolation of *Brucella* spp from milk of brucellosis positive cows. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 444-448, 2000.

LANGONI, H.; ARAÚJO, W. N.; VICTÓRIA, C. Contribuição ao estudo das mastites ovinas: aspectos microbiológicos. **Rev. Napgama**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 3-6, 2004.

LERCHE, M. Eine durch algen (Prototheca), hervorgerufene mastitis der Kuh. Berl. und Münchener Tierärztliche Wochenschrift., 65: 4-9, 1952.

MEAD, P. S., L.; SLUTSKER, V.; DIETZ, L. F.; MCCAIG, J. S.; BRESEE, C.; SHAPIRO, P. M.; GRIFFIN, & R. V. TAUXE.; Food-related illness and death in the United States. **Emerg. Infect. Dis.** v. 5, p.607-625. 1999.

MCKAY, W. M. Bovine tuberculous mastitis. **Vet. Rec.**, v. 58, p. 563-7, 1941.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: **Anais do II Sul-Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária leiteira na Região Sul do Brasil**, p.206-217, 2002.

PARDO, R. B.; LANGONI, H.; MENDONÇA, L. J. P.; CHI, K. D. Isolation of *Mycobacterium* spp in milk from cows suspected or positive to tuberculosis. **Braz. J. of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 284-287, 2001.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON S. C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Westfalia Landtechnik do Brasil Lda. p.189. 2002.

PHILPOT, W.N. Economics of mastitis control, Symposium on Mastitis. **Veterinary Clinics of North America** 6: 233-245, 1984.

RADOSTITIS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C; HINCHCLIFF, K.W. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses**. 9.ed. London: W.B. Saunders., p.603-700. 2000.

RIBEIRO, M.G.; COSTA, E.O.; LEITE, D.S. FERREIRA, A.J.P.; SILVA, A.S. DELLA COLLETA, A.S. Fator necrosante citotóxico em *Escherichia coli* isolada de mastite clínica bovina. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.54, p.648-650, 2002.

RODRIGUEZ, L.D.. Isolation de micro-organisms du genre *Listeria* i partir de lait cru destine a la consommation humaine. Can. **J. Microbiol.**, 31:938-41, 1985.

ROSEC, J.P.; GUIRAUD, J.P.; DALET, C.; RICHARD, N. Enterotoxin production by staphylococci isolated from foods in France. **Int. J. Food Microbiol.** v. 35, p. 213-221, 1997.

RUEGG, P. L. Practical Food Safety Interventions for Dairy Production. **J. Dairy Sci.** v.86:(E. Suppl.):E1-E9, 2003.

SÁ, M.E.P.; CUNHA, M.L.R.S; ELIAS, A.O.; VICTÓRIA, C.; LANGONI, H. Importância do *Staphylococcus aureus* nas mastites subclínicas: pesquisa de enterotoxinas e toxina do choque tóxico, e a relação com a contagem de células somáticas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 320-326, 2004.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L.F.L. Microrganismos patogênicos transmitidos pelo leite. In: **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo, p. 268-277, 2007.

STEPHAN, R.; KUHN, K. Prevalence of verotoxigenic-producing *Escherichia coli* (VTEC) in bovine coliform mastitis and their antibiotic resistance patterns. **Zentralbl. Vet.**, v.46, p.423-427, 1999.

SUSSMAN, M. *Escherichia coli*: mechanisms of virulence. United Kingdom: Cambridge University, 639p. 1997.

TAUXE, R.V. Emerging foodborne diseases: an evolving public health challenge. **Emerg. Infect. Dis.**, v.3, p.1-13, 1997.

TANIYAMA, H.; OKOMOTO, F.; KUROSAWA, T.; FURUOKA, H.; KAJI, Y.; OKADA H.; MATSUKAWA, K. Disseminated Protothecosis caused by *Prototheca zopfii* in a cow. **Vet. Pathol.**, 31: 123-5, 1994.

TEUBER, M. Microbiological problems facing the dairy industry. **Bull. Int. Dairy Fed.**, n.276, p.6-9, 1992.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O.F.; CANDEIAS, J.R. **Microbiologia**. 3 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1999, 586p.

VALE, J. A., SCOTT, G.W. *Corynebacterium bovis* as a cause of human disease. **Lancet**. v.2, p.682-684, 1977.

WEBER, A; BAUMANN, C.; POTEL, J.; FRIESS, H. Incidence of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua* in cheese. (Nachweis von *Listeria monocytogenes* und *Listeria innocua* in Käse). **Berl. Münch. Tierarztl. Wschr.**, v.101, p.373-375, 1988.

ZAFALON, L.F.; AMARAL, L.A.; NÁDER FILHO, A.; RESENDE, F.D.; OLIVEIRA, J.V. Influência de bactérias do gênero *Corynebacterium* e estafilococos coagulase positivos e negativos sobre a contagem de células somáticas e a produção láctea de quartos mamários com mastite subclínica. **Rev. Napgama**, n.6, p.4-6, 1999.

ZECCONI, A.; HAHN, G. *Staphylococcus aureus* in raw milk and human health risk. **Bulletin of IDF**, v. 345, p. 15-18, 2000.

Recebido em: 17/04/2008

Aceito em: 29/05/2008