

REVISÃO SOBRE O USO DO OZÔNIO NO TRATAMENTO DA MASTITE BOVINA E MELHORIA DA QUALIDADE DO LEITE

OZONE USE IN BOVINE MASTITIS TREATMENT AND MILK QUALITY IMPROVEMENT REVIEW

Marco Túlio Carrijo PEREIRA¹; Sueli Cristina de Almeida RIBEIRO²; Saulo Fernandes Mano de CARVALHO³

RESUMO: A mastite bovina é uma das mais importantes enfermidades presentes em rebanhos leiteiros. Dessa forma, o produtor sofre com severos prejuízos econômicos e tem a qualidade da sua produção comprometida. A enfermidade geralmente é tratada com o uso de antibióticos. Essa prática vem sendo questionada devido à presença de resíduos no leite, e seus riscos para seres humanos. Atualmente, nota-se uma busca por métodos alternativos de controle e tratamento; dentre essas alternativas pode-se citar o ozônio. O gás, apresenta ação fungicida, viricida e bactericida e pode ser usada no tratamento de outras enfermidades. Os efeitos contra microorganismos da mastite são satisfatórios, quando o ozônio é insuflado diretamente nos ductos galactóforos. A ação é mais intensa e rápida e em muitos casos o úbere inflamado é curado com apenas uma aplicação. Além disso, o leite da vaca afetada pela mastite quando tratada com ozônio pode ser utilizado, imediatamente, na indústria ou na alimentação, o que não é possível com o leite de vacas tratadas com antibióticos. Sabe-se que parte da população consome derivados de leite. Portanto, a questão da saúde pública assume grande importância.

UNITERMOS: Mastite bovina, Gás ozônio, Qualidade do leite.

INTRODUÇÃO

Atualmente, os vários setores da produção de leite no país vêm experimentando um aumento na produtividade e uma redução nos custos de produção. O mercado consumidor está exigindo maior qualidade dos produtos. Isso exige um maior controle na qualidade do leite recebido pelos laticínios. Este leite passa por vários testes, que são indicadores internacionais da boa qualidade, como contagem global de microrganismos, teores de gordura, de proteína, contagem de células somáticas, densidade do leite, sedimentos, presença de resíduos de antibióticos. Além disso, o rebanho deve ter um controle sanitário (TEIXEIRA, 1999). A exigência da indústria, quanto aos produtos de superior qualidade leva à prática do pagamento diferenciado pelo melhor leite (LARANJA; SANTOS, 2000).

De acordo com Godkin (2001), pelo fato de aumentar consideravelmente a contagem de células somáticas, a mastite é, economicamente, uma das doenças que mais causam prejuízo ao produtor, pois ela determina uma diminuição dos preços recebidos pelo quilograma de leite. Além disso, traz danos à saúde do animal, diminuindo sua produtividade, baixando seu valor comercial, e também gera prejuízo pelo descarte do leite e gastos com assistência veterinária e tratamento. A mastite vem sendo estudada por mais de 100 anos, mas os progressos para seu controle têm sido muito lentos (DODD, 1983). De acordo com Smith (1983), o desenvolvimento de um método de controle efetivo contra os patógenos causadores de mastite seria uma importante área de pesquisa. Segundo Ribeiro (1992), a doença se caracteriza por processo inflamatório da glândula mamária, de evolução local e raramente sistêmica; de curso agudo a

¹ Médico Veterinário, Aluno especial do programa de mestrado em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia

² Professora, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia

³ Médico Veterinário, Clínica Mami & Feras

Received: 03/07/02 Accept: 24/10/03

crônico, com sensíveis alterações físico-químicas do leite, sendo causada por diversos tipos de microorganismos, alguns com alta predileção pelas glândulas mamárias. A doença se manifesta na forma clínica e subclínica. A primeira é aquela em que se observam as características marcantes de um processo inflamatório. Já na subclínica, o animal é portador da enfermidade, porém não apresenta sinais clínicos visíveis. A mastite pode ainda ser dividida em ambiental ou contagiosa. No caso da contagiosa, a infecção se dá no momento da ordenha, ao passo que na ambiental ela é causada principalmente por agentes que vivem no “habitat” dos animais (BRITO et al., 1996).

A enfermidade se dá em grande parte por bactérias e fungos, sendo que a importância das bactérias é infinitamente maior. As principais causadoras são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Actinomyces piogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Enterobacter sp*, dentre outras (LARANJA; SANTOS, 2000).

Ribeiro (1992) citou que a mastite bovina é uma das doenças mais disseminadas em áreas pecuárias no mundo. A pouca rentabilidade dos rebanhos infectados, bem como os gastos com tratamentos, interferem diretamente no bem estar do homem do campo. Além disso, existe a possibilidade de veiculação à espécie humana de patógenos causadores de doenças graves como brucelose, tuberculose, difteria, dentre outras, o que coloca as mastites em destacada importância social.

Devido sua complexidade e por ser uma doença causada por microorganismos presentes no ambiente, Smith (1983) concluiu que a eliminação total da mastite não é um objetivo real e que o importante é buscar minimizar sua incidência, pois além de ser mais vantajoso economicamente, contribui para incrementar a qualidade do leite produzido.

A enfermidade, geralmente, pode ser diagnosticada pelos testes simples como o da caneca de fundo preto, o *California Mastitis Test* (CMT) e o teste da contagem de células somáticas (CCS), que associados à bacterioscopia são considerados mais seguros e precisos (PEIXOTO et al., 1993).

A grande maioria dos casos de mastite é tratada com antibióticos. Segundo Brito et al. (1994), os antimicrobianos utilizados para o tratamento podem ser aplicados via sistêmica ou intramamária. No entanto, de acordo com Ribeiro (1992), existem alguns fatores que comandam o sucesso de um tratamento. Um deles consiste em avaliar a sensibilidade das bactérias para determinar o agente antimicrobiano correto. Ademais, o uso indiscriminado de antibióticos é oneroso e pode criar

amostras resistentes dentro de um rebanho. Um outro problema a ser citado, é a questão dos resíduos de antibióticos presentes no leite consumido pela população. De acordo com Laranja; Santos (2000), esses resíduos têm sido um dos maiores desafios impostos à indústria láctea, no mundo. Eles interferem na manufatura de produtos derivados e causam hipersensibilidade e resistência bacteriana a antibioticoterapia nos humanos, que consomem esse produto.

Segundo Scrollavezza et al. (1997) outros empecilhos ao uso de antibióticos são: sua atuação limitada a poucos grupos de bactérias; o fato de não atuarem contra vírus, leveduras e diretamente contra toxinas; não atingirem os ductos de glândulas obstruídos e ainda induzirem reações adversas como alergias até mesmo em concentrações terapêuticas. Eles não têm poder antiinflamatório e a maioria exige carência acima de cinco dias para o uso do leite.

De acordo com Figueiró (2001) a pecuária leiteira moderna, observando uma maior exigência dos consumidores e os riscos dos resíduos de medicamentos no leite, foi obrigada a criar uma legislação referente à produção e industrialização do produto na busca de melhor qualidade. Um dos deveres dos produtores é justamente obedecer ao período de carência, quanto ao uso dos antibióticos. Atualmente é comum o laticínio realizar testes periódicos de presença de antibióticos no leite entregue pelo produtor. Esses longos períodos de carência contribuem ainda mais para a redução dos lucros, visto que estes produtores já são severamente prejudicados pela falta de política para o setor.

As fiscalizações mais rígidas, observadas nos dias de hoje, levam a uma busca por métodos alternativos de controle de doenças e parasitos. A produção orgânica de leite também vem surgindo como nova opção de qualidade, que exige métodos naturais de controle nos rebanhos para a obtenção do produto. Alternativas também são procuradas para tratamento das mastites. Alguns exemplos a serem citados seriam a utilização da homeopatia e do ozônio para esse tipo de conduta.

O ozônio, de fórmula química O_3 , é uma forma alotrópica do oxigênio, sendo formado quando este gás puro ou do ar é exposto a uma luz ultravioleta de alta densidade, como ocorre quando a luz solar penetra na atmosfera da terra criando a camada de ozônio. A molécula apresenta ação fungicida, viricida e bactericida e pode ser usada no tratamento de diversas enfermidades (SUNNEN, 2001). Foi descoberto no século XIX por cientistas europeus enquanto faziam experiências com arcs elétricos em diferentes gases, como o oxigênio e o próprio ar. Com odor característico e marcante a palavra

ozônio vem do grego “eu cheiro” (informação verbal)¹. É um poderoso oxidante, desinfetante e desodorizante. Utilizado de maneira adequada, é uma alternativa segura e altamente efetiva aos sistemas químicos tradicionais de tratamento de água, com inúmeros benefícios. O ozônio vem sendo utilizado para tratamento de água potável desde 1901 em cidades como Zurich, Florença, Bruxelas, Marselha, Singapura e Moscou (SUNNEN, 2001), existindo atualmente mais de 2.000 unidades de tratamento de água com ozônio em todo o mundo, sendo inquestionável sua eficiência (informação verbal)¹.

Em 1997, no II Congresso Internacional do Ozônio em Cuba foram apresentados vários trabalhos científicos mostrando a utilização deste gás na medicina, em diversas áreas como: oftalmologia, dermatologia, medicina interna, ginecologia, oncologia, neurologia dentre outras. Na medicina veterinária, o ozônio também é utilizado com significativa eficiência no tratamento de enfermidades causadas por vírus, fungos (ataques asmáticos, tosse e alergias) e bactérias (metrites e mastites) (BURTON, 2000). Scrolavezza et al (1997) trataram cerca de 1000 casos de metrite aguda, endometrite e piometra utilizando o ozônio. Os pesquisadores obtiveram êxito combinando a administração direta do gás com hemoterapia. A técnica da hemoterapia consiste em retirar 250 ml de sangue de um indivíduo e trata-lo com ozônio, através de borbulhamento, na concentração de aproximadamente 50 microgramas/ml. Por fim, injeta-se o sangue tratado no mesmo organismo (PEZOLLI et al., 1997). A escolha do tratamento para a maioria das doenças causadas pelos agentes patógenos acima citados, varia conforme o local infectado ou os sistemas afetados, sendo assim, a via de aplicação se adequará ao caso estudado. O gás pode ainda ser utilizado na agricultura, em técnicas de hidroponia e em silos de grãos (Informação verbal)¹.

Segundo Scrolavezza et al. (1997), o ozônio pode destruir todos os patógenos do organismo, tais como, vírus, bactérias e fungos (leveduras), agindo também contra suas toxinas. Os efeitos antibacterianos contra microorganismos da mastite são satisfatórios, quando o ozônio é insuflado diretamente nos ductos galactóforos, agindo mais intensa e rapidamente, sendo que em muitos casos o úbere inflamado é curado com apenas uma aplicação. Não se conhece nenhum patógeno associado à mastite que seja resistente a ozonioterapia. Além disso, o leite da vaca afetada pela mastite e tratada com ozônio pode ser utilizado, imediatamente, na indústria ou na

alimentação, o que não ocorre com o leite de vacas tratadas com antibióticos. Burton (2000) considerou o ozônio efetivo no combate da mastite aguda e crônica, incluindo aquelas que não respondem bem a antibioticoterapia. Sugeriu ainda, que as aplicações intramamárias com ozônio devem ter uma concentração de 30 a 120 microgramas do gás para cada ml de oxigênio e devem ser repetidas por seis vezes, a cada 10 minutos. Relatou que o ozônio é um poderoso oxidante e são necessários poucos microgramas para seu efeito terapêutico. Quando utilizado na água na concentração de 1g/m³, inativa com eficiência, coliforme e bactérias como *Staphylococcus aureus*, principal causador da mastite (BURTON, 2000).

Sunen (2001) afirmou que o tempo de ação do ozônio sofre influências do pH, da temperatura e da presença de compostos orgânicos, sendo que estes mecanismos de ação ainda não estão elucidados. Considerou ainda que o envelope celular de bactérias gram-negativas, como *E. coli*, é um complexo de várias camadas e que a membrana citoplasmática interna é constituída de fosfolípidios e proteínas que invaginam pelo citoplasma. Uma outra camada contém glicopeptídeos e uma última é constituída de polissacarídeos. Já as bactérias gram-positivas têm uma organização mais simples de seus envoltórios, que são constituídos por três camadas. Destas, a mais importante é a segunda, que é composta por uma grande porção de glicopeptídeos. O ozônio é capaz de desfazer a integridade do envelope celular bacteriano através da peroxidase dos fosfolípidios e glicoproteínas (SUNNEN, 2001).

Ishizaki et al. (1987), em estudo realizado com *E. coli*, notaram que o ozônio foi capaz de penetrar na membrana celular e reagir com substâncias citoplasmáticas e também modificar o DNA da bactéria, o que possivelmente diminuiu a sua capacidade multiplicadora.

Cech (1986) concluiu que organismos superiores possuem mecanismos enzimáticos capazes de reverter modificações do DNA e RNA, o que explicaria, em parte, o efeito tóxico do ozônio para bactérias e sua inocuidade para os animais.

Scrolavezza et al. (1997) trataram mais de 5.000 vacas leiteiras acometidas pela mastite clínica utilizando a ozonioterapia. Foram feitas insuflações locais com emissão do gás (50 -100 ml) em diferentes concentrações, aplicadas nos quartos afetados. A concentração foi estabelecida de acordo com a gravidade da doença, como

¹ Palestra de Hélio Fernandes Júnior intitulada Usos do ozônio, ministrada na Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, em 25/08/2001.

o grau de inflamação, a quantidade de células somáticas e se a mastite era clínica (aguda, subaguda) ou subclínica. Nas mastites subclínicas, o ozônio foi capaz de reduzir a quantidade de células somáticas e até aumentar a produção de leite. Também observaram que o ozônio tem como vantagem um período curto de tratamento, segurança, baixo custo, além de não interferir na qualidade do leite. Assim, não haveria necessidade de se realizar antibiogramas ou descarte do produto.

Ogatha; Nagahata (2000) realizaram tratamento com infusão direta do ozônio, através do canal do teto de quartos acometidos por mastite clínica aguda, em 15 vacas holandesas. Outras quatro vacas holandesas foram tratadas com antibioticoterapia convencional. Os animais tratados receberam de 1 a 5 litros de ozônio, na concentração de 6 miligramas por litro do gás, insuflados com cânula intramamária diretamente nos quartos acometidos. A partir daí, comparou a presença dos sinais clínicos, cultura, isolamento e identificação dos patógenos, contagem de células somáticas (CCS) e a condutividade elétrica (CE) do leite dos quartos tratados com ozônio e antibioticoterapia. Não houve diferença significativa entre o grupo tratado com antibiótico e o tratado com o ozônio, em se tratando de sintomas, CCS e CE. O resultado do tratamento com ozônio foi cura da mastite em 60% das vacas com enfermidade clínica aguda, as quais não necessitaram de antibioticoterapia.

No estudo, nenhum efeito adverso como irritação, edema e necrose foram notados pelos pesquisadores. O único fato diferente percebido foi a presença de coágulos no leite nos primeiros dias pós tratamento. Porém, esse mecanismo não é elucidado. Existem hipóteses que estejam relacionados com o aumento da ação de leucócitos ou a própria circulação do ozônio na glândula mamária. Outro ponto que merece esclarecimento é se o gás atua apenas eliminando os patógenos ou se também estimula o sistema imune. Quanto à identificação dos agentes, foram isolados coliformes, *Streptococcus dysgalactiae*,

Staphylococcus aureus, *Actinomyces piogenes* e *Streptococcus uberis*. Os animais acometidos por *Staphylococcus aureus*, *Actinomyces piogenes* e *Streptococcus uberis* necessitaram de doses de antibiótico, uma vez que os sintomas não recuperaram. Os investigadores exploraram o fato de que os agentes estariam associados à mastite crônica, o que poderia indicar baixa eficácia do tratamento nesse tipo de caso.

Tendo em vista que os sinais clínicos e a CCS modificaram de maneira semelhante nos indivíduos tratados com antibiótico e ozônio, considera-se que a eficácia foi semelhante. Entretanto o gás não requer período de carência, nem descarte do produto, além de não colocar seres humanos em risco, o que não ocorre quando se consome leite com resíduos de antibiótico. Considerando a ozonioterapia como um procedimento natural, já que o resíduo do produto é o gás oxigênio (O₂), considerando ser de baixo custo e eficiente em poucas ou uma única aplicação e que não impede o uso do leite após o tratamento pela indústria ou no consumo, é importante que se façam mais experimentos para validação dessa alternativa, tanto em fazendas de produção leiteira habitual, como em fazendas com produção orgânica de leite.

CONCLUSÃO

Observando as tendências de mercado, além da exigência de consumidores e indústrias lácteas, seriam necessários mais estudos com utilização do gás ozônio como forma alternativa para o tratamento da mastite bovina, visto que até o momento poucas pesquisas contribuem com uma riqueza de dados e resultados sobre o assunto. Dessa forma, não é seguro afirmar que a ozonioterapia seja altamente eficaz, pois há dúvidas e divergências quanto à concentração do gás a ser utilizado e os mecanismos de ação não estão totalmente esclarecidos. Esse tratamento assume grande importância quando se trata de saúde pública e qualidade do leite.

ABSTRACT: Bovine mastitis is one of most important disease in dairy herds. Farmers face economic losses and quality decrease in milk production. The disease usually is treated using antibiotics. This practice has been questioned because of residue presence in milk, and it is a risk for human health. Nowadays, search of alternate control and treatment methods for diseases like mastitis have been intensified. Among the alternatives is ozone treatment. The gas has fungicide, viricide and bactericide action and can be used in the treatment of several diseases. The effects against mastitis microorganisms are satisfactory when the gas is insufflated directly in the galactofore duct. The action is more intense and faster and, in many cases, the heated udder is healed with one application. Moreover, the milk of a diseased cow treated with ozone can be used by industry or for food, which is not possible with milk of antibiotic treated cows.

UNITERMS: Bovine mastitis, Ozone gas, milk quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; RIBEIRO, M. T.; VEIGA, V. M. Controle da mamite em bovinos. In : FURLONG, J. **Manejo sanitário, prevenção e controle de parasitoses e mamite em rebanhos de leite**. Coronel Pacheco: EMBRAPA / CNPGL, 1994. p.12.

_____. **Sanidade do gado leiteiro**. Coronel Pacheco: EMBRAPA / CNPGL, 1996.

BURTON, B. C. Veterinary use of intravenous ozone and other applications. **Ozone Service**, Washington, p. 117-121, 2000.

CECH, T. RNA as an enzyme. **Scientific American**, New York, v. 5, p. 64-76, 1986.

DODD, F. H. Symposium: advances in understanding mastitis. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 66, p. 1773-1780, 1983.

FIGUEIRÓ, I. Clínica do leite oferece meios para o produtor se especializar. **Balde Branco**, São Paulo, v. 37, n. 440, p. 30-35, 2001.

GODKIN, A. CCS: utilização prática dessa referência de qualidade. **Balde Branco**, São Paulo, v. 36, n. 437, p. 54-58, 2001.

ISHIZAKI, K.; SAWADAISHI, D.; MIURA, K. Effects of ozone on plasmid DNA of E. coli in situ. **Water Research**, London, v. 21, p. 823-828, 1987.

LARANJA, L. F. F.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle da mastite**, São Paulo: Editorial e Gráficos, 2000. 175 p.

OGATHA, A.; NAGAHATA, H. Intramammary application of ozone therapy to acute clinical mastitis in dairy cows. **Journal Veterinary Medical Science**, Tokio, v. 62, n. 7, p. 681-686, 2000.

PEIXOTO, A.; M., MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Bovincultura de leite: fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1993. 530 p.

PEZZOLI, G.; VALERIANI, F.; CIAMPONI, R. Ozonized hemotherapy ischemical arteriopathies treatment in horses. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO OZÔNIO, 2., 1997, Havana. **Anais...** Havana: Departamento de Publicaciones, 1997. p. 68-69.

RIBEIRO, S. C. A. **Doenças bacterianas dos animais domésticos**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária. Núcleo de Saúde Animal, 1992. Apostila.

SCROLLAVEZZA, P.; ABLONDI, M.; POGLIACOMI, B.; GUARESCHI, D.; DALL AGLIO, R.; POLDI, R.; PEZZOLI, G. Ozone treatment in mastitis, metritis and retention of fetal membranes in the dairy cow. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO OZÔNIO, 2., 1997, Havana. **Anais...** Havana: Departamento de Publicaciones, 1997. p. 17-21.

SMITH, K. L. Mastitis control: a discussion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 66, p. 179-197, 1983.

SUNNEN, G. V. **Ozone in medicine:** overview and future directions. Disponível em: <<http://www.ozoneservice.com>>. Acesso em: 02 out. 2001.

TEIXEIRA, S. R. Qualidade do leite em tanques de expansão. **Balde Branco**, São Paulo, v. 34, n. 422, p. 30, 1999.