

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE DIVERSAS SOLUÇÕES DESINFETANTES UTILIZADAS EM PEDILÚVIO PARA BOVINOS

(PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF SEVERAL
DISINFECTATION SOLUTIONS USED IN FOOTBATH FOR BOVINES)

**P. H. J. DA CUNHA¹, L. A. F. DA SILVA¹, M. C. S. FIORAVANTI¹,
N. C. BORGES¹, R. R. MORAES², A. P. SANTANA³**

RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar aspectos físico-químicos e microbiológicos de onze soluções desinfetantes utilizadas em pedilúvio para bovinos. As análises físico-químicas constaram da determinação do pH e da concentração do cloridrato de poli-hexametileno biguanida (P.H.M.B.), cobre, cálcio, zinco e formalina. As análises microbiológicas realizadas foram contagem de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos e anaeróbios mesófilos. As características físico-químicas mantiveram-se praticamente estáveis. Em ordem decrescente de eficácia bacteriostática, as melhores soluções desinfetantes foram: P.H.M.B. a 1%, P.H.M.B. a 5%, formol a 5% associado com o P.H.M.B. a 1%, P.H.M.B. a 3%, formol a 5%, sulfato de zinco a 5% associado com o P.H.M.B. a 1%, sulfato de cobre a 5%, cal a 5% associado com o P.H.M.B. a 1%, sulfato de zinco a 5% e cal a 5%. Considerando-se os aspectos microbiológicos, físico-químicos, custo/benefício e de conforto do animal, selecionaram-se as soluções de P.H.M.B. a 1% e sulfato de cobre a 5%.

PALAVRAS-CHAVE: Pedilúvio. Bovinos. Análise físico-química. Análise microbiológica. Afecções podais.

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate physical-chemical and microbiological aspects of eleven disinfectant solutions used in footbath for bovines. The physical-chemical analyses consisted on the determination of the pH and of the concentration of chloridrate polihexametilen biguanide (P.H.M.B.), whitewash, calcium, zinc and formalin. The microbiological analyses accomplished were the total count of mesophilic aerobics microorganism and facultative and mesophilic anaerobics. The physical-chemical characteristics maintained stable. In decreasing order of bacteriostatic effectiveness, the best disinfectant solutions were: P.H.M.B. at 1%, P.H.M.B. at 5%, formalin at 5% associated with P.H.M.B. at 1%, P.H.M.B. at 3%, formalin at 5%, zinc sulphate at 5% associated with P.H.M.B. at 1%, copper sulphate at 5%, whitewash at 5% associated with P.H.M.B. at 1%, zinc sulphate at 5% and whitewash at 5%. Considering the microbiological aspects, cost/benefits and the animal comfort, the solutions of P.H.M.B. at 1% and copper sulphate at 5% were selected.

KEY- WORDS: Footbath. Bovines. Physical-chemical analyses. Microbiological analyses. Foot diseases.

1 Professores do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária - UFG - Campus II, Cp 131, CEP - 74001-970 - Goiânia, GO. Brasil. phcunha@vet.ufg.br

1 Médica Veterinária do Ministério da Agricultura - Brasília - DF.

3 Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília- UnB Campus Universitário Darci Ribeiro. Cep 70.910-900 - Brasília - DF

INTRODUÇÃO

A introdução de métodos criatórios e de técnicas de alimentação intensiva são procedimentos vitais para a especialização da indústria leiteira, mas a melhoria da eficiência geralmente provoca decréscimo no bem-estar animal e, conseqüentemente, aumento na frequência de enfermidades, sobretudo das afecções dos cascos (RAMOS, 1999).

A origem multifatorial associada às diferentes formas clínicas de apresentação, além de dificultar o estudo da etiopatogenia das afecções podais, muitas vezes contribui para que as enfermidades atinjam a cronicidade e ocasionem prejuízos econômicos para o produtor. Mesmo sem determinar o fator desencadeante do processo mórbido, o tratamento das afecções podais muitas vezes deve ser considerado uma emergência. A antibioticoterapia, o uso de antiinflamatórios associados ao tratamento cirúrgico das lesões, a aplicação tópica de substâncias antissépticas e cicatrizantes e o uso de pedilúvio freqüentemente apresentam bons resultados (RAVEN, 1997; SHEARER, 1998).

O pedilúvio contém produtos químicos com ação desinfetante, que geralmente facilitam a remoção da matéria orgânica acumulada e/ou de substâncias irritantes para o casco, contribuindo para a prevenção e o tratamento das afecções podais. Os principais produtos químicos utilizados são: formalina, cal (óxido de cálcio), sulfato de zinco e sulfato de cobre (NOCEK, 1993; BLOWEY *et al.*, 1994, BRITT *et al.*, 1996). Os antibióticos também podem ser utilizados no pedilúvio (SHEARER, 1998).

Existem divergências com relação à eficácia e à forma de utilização das soluções desinfetantes no pedilúvio, tanto como forma preventiva, como terapêutica. Deve-se considerar também que os critérios para padronização de utilização de pedilúvio não foram ainda bem definidos, principalmente no que se refere a frequência de banhos, concentração das soluções e tempo de contato. É muito provável que, por esses motivos, em muitas propriedades rurais os procedimentos adotados nem sempre sejam eficientes, além dos altos custos dos medicamentos e da mão-de-obra resultarem, na maioria das vezes, em grandes perdas econômicas para os criadores.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar aspectos físico-químicos, microbiológicos, custo/benefício e de conforto animal das diversas soluções desinfetantes, selecionando a mais adequada para ser utilizada em pedilúvio.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se um pedilúvio coberto, localizado em um dos currais da Escola de Veterinária da Universidade Fe-

deral de Goiás (UFG), com três metros de comprimento, 75 centímetros de largura, 40 centímetros de profundidade e 2% de declividade do piso em direção ao ralo com duas polegadas de diâmetro. A lamina da solução desinfetante continha aproximadamente dez centímetros de profundidade, totalizando um volume de 180 litros.

A água utilizada como veículo era proveniente de uma nascente natural não poluída (mina d'água), e o controle de qualidade realizado no Centro de Pesquisa de Alimentos-EV-UFG (CPA), de acordo com a metodologia descrita pelo LANARA 1991/1992. A limpeza do pedilúvio foi realizada semanalmente de forma criteriosa com escova e sabão e água da mina.

As soluções desinfetantes avaliadas isoladamente foram: sulfato de cobre¹ a 5%, sulfato de zinco¹ a 5%, cal² a 5%, formalina² a 5%, cloridrato de poli-hexametileno biguanida³ (P.H.M.B.) a 1%, a 3% e a 5%.

Para a escolha dos bovinos foram realizados exames clínico geral e dos membros locomotores, segundo GARCIA *et al.* (1996). Durante o período de sete dias de permanência da solução desinfetante no pedilúvio, dez vacas saudáveis, da raça Girolando, passaram no pedilúvio, na frequência de três vezes, com intervalos de 48 horas entre as passagens. Cada animal permaneceu em contato com a solução por um tempo médio de três minutos, com a finalidade de contaminar a solução com fezes, urina e outras sujidades e de permitir maior contato da solução com o estejo córneo e a pele interdigital. Após a passagem pelo pedilúvio, os animais permaneceram em local cimentado por um período de trinta minutos.

As análises físico-químicas das soluções desinfetantes constaram de determinação do pH por método potenciométrico utilizando um peagômetro digital⁴. A concentração do P.H.M.B. foi feita por espectrofotometria de ultravioleta (MESQUITA *et al.*, 1997), a do cobre, do cálcio e do zinco, por espectrofotometria de absorção atômica (GONÇALVES, 1999), e a concentração da formalina, por cromatografia gasosa (GONÇALVES, 1999).

Para a realização das análises físico-químicas de cada solução desinfetante foram colhidas quatro amostras, com intervalos de 48 horas; a primeira colheita foi realizada imediatamente após o preparo da solução e a deposição no pedilúvio. Antes da colheita, a solução foi homogeneizada realizando-se movimentos circulares por um tempo médio de um minuto. As amostras foram colhidas em frascos tipo Erlenmeyer de 500 mL, esterilizados.

- 1- Merck – São Paulo – SP
- 2- Synth – São Paulo – SP
- 3- Vantocil - Avecia Ltda – São Paulo – SP
- 4- Nova Técnica – Piracicaba - SP

A avaliação microbiológica foi realizada pela contagem padrão de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos e anaeróbios mesófilos, obtida também a partir de quatro amostras colhidas das soluções desinfetantes utilizadas no pedilúvio. Utilizou-se o mesmo procedimento estabelecido para a colheita de amostras para as análises físico-químicas. A contagem de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos e anaeróbios mesófilos foi realizada de acordo com metodologia proposta por MESQUITA *et al.* (1997).

A classificação do tipo de crescimento microbiológico das amostras das soluções desinfetantes foi realizada utilizando uma adaptação da metodologia proposta por ANDRADE & MACEDO (1996). A contagem microbiológica de até 10^3 UFC (unidades formadoras de colônias)/ mL da amostra foi considerada baixa, entre 10^3 e 10^4 UFC/ mL, como moderada, e acima de 10^4 UFC/ mL, elevada.

Para a seleção da melhor solução desinfetante, baseou-se, primeiramente, nas menores médias das contagens dos microrganismos anaeróbios mesófilos. Nos casos em que não ocorreu crescimento desses tipos de microrganismos, o segundo critério foi a menor contagem dos microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos. Além disso, aspectos correlacionados com características físico-químicas, custo/ benefício da solução e o conforto animal também foram considerados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise microbiológica e físico-química realizada no Centro de Pesquisa de Alimentos (CPA) estabeleceram quantidades inferiores a 100UFC/100mL, para coliformes total, fecal e mesófilos. Estes resultados enquadram-se nos parâmetros descritos por ANDRADE & MACEDO (1996), os quais descrevem que os diluentes usados para substâncias desinfetantes devem possuir quantidades inferiores a 100UFC/100mL para microrganismos mesófilos.

Nesta pesquisa, constatou-se que a solução de sulfato de cobre a 5% foi a única que apresentou pH ácido. O sulfato de zinco a 5%, a formalina a 5%, o P.H.M.B. a 1%, 3% e 5% e suas associações apresentaram pH tendendo à neutralidade, enquanto a cal a 5% e sua associação com a P.H.M.B. apresentaram pH alcalino (Tabela 1). A preocupação em determinar o pH das soluções desinfetantes avaliadas na presente pesquisa teve como finalidade auxiliar na escolha da solução ideal para ser utilizada em pedilúvio para bovinos, uma vez que a estabilidade do pH pode interferir na ação desinfetante do princípio ativo. REED & ALLEY (1994) acrescentam que o de-

envolvimento de processos inflamatórios em determinadas estruturas internas e externas das extremidades distais dos membros locomotores dos bovinos, muitas vezes, está relacionado com pH ácido ou básico das soluções e, por esse motivo deve ser observado quando se comparam os principais produtos químicos utilizados em pedilúvio.

Avaliando os valores numéricos do pH das soluções desinfetantes, pode-se afirmar que praticamente todas mantiveram-se constantes durante sete dias de permanência no pedilúvio (Tabela 1). Mesmo considerando que a solução de formalina a 5% associada com P.H.M.B. a 1% apresentou uma variação máxima de 2,5 na escala do pH; essa variação não influenciou o valor médio da concentração ou pH da solução, mantendo-a dentro da faixa de neutralidade. O valor constante do pH das soluções desinfetantes, seja ele ácido, neutro ou básico, também pode ser um aspecto importante relacionado com uma maior eficácia bacteriostática dos produtos químicos. Na presente pesquisa, apesar do pH das diferentes soluções ter permanecido constante, notou-se um efeito variado sobre a contagem microbiana, demonstrando que essa característica, quando analisada de forma isolada, não é suficiente para comprovar sua eficácia. A importância da estabilidade do pH fundamenta-se nas observações de SILVA (1992) e JOKLIK *et al.* (1994), os quais descrevem que alterações no pH do meio interferem na estabilidade dos compostos em solução e prejudicam a interação entre os agentes químicos e os microrganismos porque o grau de ionização das moléculas na superfície celular dependem do pH do meio.

Ao dissolver o sulfato de cobre a 5% na solução de P.H.M.B. a 1% no pedilúvio, ocorreu a formação de elevada quantidade de espuma e, possivelmente, de compostos insolúveis, que flutuavam, demonstrando a incompatibilidade da associação do cloridrato de poli-hexametileno biguanida com agentes oxidantes como o cobre, conforme apontado por SMITH (1993). Devido à incompatibilidade dos produtos, decidiu-se retirá-la do estudo. Esse procedimento está de acordo com JOKLIK *et al.* (1994), que atribuem a eficácia de um agente químico, em grande parte, à solubilidade da substância.

A variação máxima de 2,3% detectada ao longo do tempo na concentração do princípio ativo na solução foi observada para a solução de formalina a 5% associada ao P.H.M.B. a 1% (Tabela 2). Essa variação foi provavelmente devida à alta capacidade de volatilização da formalina, como descrito por RUTTER (1994) e GREENOUGH *et al.* (1981). Nas demais soluções, as concentrações dos respectivos princípios ativos mantiveram-se praticamente constantes, durante o período de sete dias de permanência no pedilúvio. Essa estabilidade pode ter sido decorrente dos valores constantes do pH dessas soluções. JOKLIK *et al.* (1994)

afirmam que a estabilidade dos compostos em solução tende a ser influenciada de forma positiva pela manutenção dos valores constantes do pH do meio.

Neste estudo, as contagens de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos e anaeróbios mesófilos permitiram classificar o crescimento da microbiota em baixo, moderado e elevado, nas diferentes soluções testadas em pedilúvio. Como na literatura consultada não se encontrou nenhuma classificação para esse tipo de ambiente, adaptou-se a classificação proposta por ANDRADE & MACEDO (1996), para avaliar grupos comerciais de sanificantes utilizados em indústrias de alimentos e restaurantes industriais, que estabelecem a contagem máxima de mesófilos aeróbios nesses ambientes de 10^2 UFC/cm²/semana. Uma vez que no presente estudo não se avaliaram efeitos bacteriostático dos desinfetantes em alimentos, mas em um ambiente considerado muito contaminado, utilizaram-se critérios menos exigentes do que os propostos por esses autores.

Mesmo considerando que houve uma contagem baixa de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos na solução de sulfato de cobre a 5%, verificou-se que, à medida que aumentou o tempo de permanência da solução desinfetante no pedilúvio, ocorreu um aumento proporcional desses microrganismos (Tabela 3). Essa observação é sugestiva de que a frequência de passagem dos animais limita a permanência da solução no pedilúvio e, provavelmente, altera a sua eficácia, talvez em decorrência do acúmulo de fezes, urina e outras sujidades. RUTTER (1994) descreve que o sulfato de cobre é menos eficaz quando em contato com matéria orgânica, mas não quantifica a correlação entre o aumento da microbiota e a diminuição da eficácia. O pH e a contagem de microrganismos durante a primeira colheita foram baixos. Essa observação concorda com as afirmações apontadas por CARTER *et al.* (1988) e PELCZAR *et al.* (1990), os quais acreditam existir uma interação entre pH e eficácia bacteriostática da solução.

A solução desinfetante de sulfato de zinco a 5% apresentou moderado crescimento de microrganismos anaeróbios mesófilos, caracterizando uma eficácia bacteriostática superior apenas à da cal (Tabela 3). Esse achado pode ser explicado pela baixa eficácia bacteriostática do agente químico e também pela não adição de substâncias surfactantes. SPINOSA *et al.* (1996) citam que o zinco forma compostos levemente anti-sépticos e necessita da adição de surfactantes para diminuir a tensão superficial da água, facilitando sua penetração em superfícies úmidas. Essa hipótese é sustentada por MARSHAL *et al.* (1991), os quais conseguiram, respectivamente, evitar e erradicar a *foot rot* em ovinos, passando-os em pedilúvio contendo sulfato de zinco associado com o surfactante lauril sulfato de sódio.

A contagem de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos e anaeróbios mesófilos, inclusive não observando crescimento em algumas amostras, foi baixa quando se utilizou a solução de formalina a 5% e sua associação com o P.H.M.B. a 1% (Tabela 3). Esse achado foi considerado um ponto positivo neste estudo. Em contrapartida, durante o exame clínico específico observaram-se processos inflamatórios, tais como discreta hiperemia, edema, principalmente, no espaço interdigital e na banda coronária das extremidades distais dos membros locomotores quando se utilizaram essas soluções. Para CARTER *et al.* (1988), a toxicidade e o fato de algumas substâncias exalarem vapores irritantes são considerados fatores limitantes ao seu uso como desinfetante. RAVEN (1997), referindo-se ao uso do formalina no pedilúvio, recomenda cuidados no manuseio desse agente químico porque os vapores emitidos pelo produto são irritativos para a mucosa e para a pele. Neste estudo, apesar da resposta bacteriostática ter sido considerada satisfatória e não terem sido constatadas irritações nas mucosas, as alterações observadas no espaço interdigital e na banda coronária do casco foram consideradas fatores limitantes no uso da formalina em pedilúvio, na concentração de 5%. A solução de cal a 5% produziu as maiores contagens de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos e anaeróbios mesófilos ao longo do tempo, quando comparada com as outras nove soluções avaliadas (Tabela 3). Considerando que tanto o pH como a concentração do cálcio mantiveram-se praticamente constantes, possivelmente o aumento gradativo da ineficácia bacteriostática dessa solução esteja associado ao tempo de permanência no pedilúvio. A exposição prolongada de cal umedecida, resultante da formação do hidróxido de cálcio a partir da hidratação do óxido de cálcio, para BOOTH & MACDONALD (1992), favorece a conversão em carbonato de cálcio, tornando o desinfetante inerte e inútil. Provavelmente esse efeito indesejável também tenha acontecido nesta pesquisa, já que a permanência da solução no pedilúvio foram de sete dias.

A estabilidade do pH e a concentração do cloridrato de poli-hexametileno biguanida nas soluções desinfetantes de P.H.M.B. a 1%, 3% e 5% praticamente mantiveram-se constantes (Tabela 3). Mesmo verificando que as soluções a 1% e 5% apresentaram eficácia bacteriostática similar, e a solução a 3%, uma eficácia inferior, essa estabilidade físico-química pode justificar em parte a boa ação desinfetante do produto, quando comparada com a das demais soluções avaliadas. A constância da estabilidade, independentemente da concentração, possivelmente foi alcançada após a reversão da carga superficial bacteriana ocasionada pela quantidade suficiente desse produto, como citado por BOARDMAN (1969). Entretanto, consi-

Tabela 1 - Avaliações do pH, em quatro amostras no tempo, das soluções desinfetantes de sulfato de cobre a 5%, sulfato de zinco a 5%, cal a 5%, formalina a 5%, cloridrato de poli-hexametileno biguanida (P.H.M.B.) a 1%, 3% e 5% e associações de P.H.M.B. com sulfato de zinco a 5%, cal a 5% e formalina a 5%, utilizadas em pedilúvio para bovinos

| Soluções Desinfetantes | Amostras no Tempo | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| | 0 h | 48 h | 96 h | 144 h |
| Sulfato de cobre a 5% | 3,89 | 4,53 | 4,62 | 4,66 |
| Sulfato de zinco a 5% | 5,90 | 6,10 | 6,10 | 6,20 |
| Cal a 5% | 12,52 | 12,85 | 12,10 | 13,13 |
| Formalina a 5% | 6,50 | 8,21 | 8,10 | 7,97 |
| P.H.M.B. a 1% | 6,49 | 7,83 | 7,95 | 8,06 |
| P.H.M.B. a 3% | 6,69 | 7,55 | 7,77 | 7,87 |
| P.H.M.B. a 5% | 6,50 | 7,73 | 7,79 | 7,83 |
| Sulfato de zinco a 5% + P.H.M.B. a 1% | 6,17 | 6,24 | 5,91 | 6,00 |
| Cal a 5% + P.H.M.B. a 1% | 12,36 | 11,11 | 11,31 | 11,00 |
| Formalina a 5% + P.H.M.B. a 1% | 4,94 | 6,22 | 7,32 | 7,24 |

Tabela 2 - Avaliações das concentrações (porcentagem), em quatro amostras no tempo, das soluções desinfetantes de sulfato de cobre a 5%, sulfato de zinco a 5%, cal a 5%, formalina a 5%, cloridrato de poli-hexametileno biguanida (P.H.M.B.) a 1%, 3% e 5% e associações do P.H.M.B. com sulfato de zinco a 5%, cal a 5% e formalina a 5%, utilizadas em pedilúvio para bovinos.

| Soluções Desinfetantes | Amostras no Tempo | | | |
|---------------------------------------|-------------------|------|------|-------|
| | 0 h | 48 h | 96 h | 144 h |
| Sulfato de cobre a 5% | 1,21 | 1,15 | 1,15 | 1,24 |
| Sulfato de zinco a 5% | 1,40 | 1,51 | 1,70 | 1,80 |
| Cal a 5% | 0,25 | 0,25 | 0,18 | 0,14 |
| Formalina a 5% | 3,90 | 3,60 | 2,60 | 2,60 |
| P.H.M.B. a 1% | 1,24 | 1,30 | 1,27 | 1,27 |
| P.H.M.B. a 3% | 0,43 | 0,32 | 0,34 | 0,33 |
| P.H.M.B. a 5% | 0,65 | 0,63 | 0,77 | 0,72 |
| Sulfato de zinco a 5% + P.H.M.B. a 1% | 0,85 | 0,88 | 0,77 | 0,87 |
| Cal a 5% + P.H.M.B. a 1% | 0,43 | 0,95 | 0,32 | 0,66 |
| Formalina a 5% + P.H.M.B. a 1% | 4,42 | 3,35 | 2,63 | 2,17 |

Tabela 3 - Resultados da média, em quatro amostras no tempo, da contagem de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos e anaeróbios mesófilos, nas soluções desinfetantes de sulfato de cobre a 5%, sulfato de zinco a 5%, cal a 5%, formalina a 5%, cloridrato de poli-hexametileno biguanida (P.H.M.B.) a 1%, 3% e 5% e associações de P.H.M.B. com sulfato de zinco a 5%, cal a 5% e formalina a 5%, utilizadas em pedilúvio para bovinos

| Soluções Desinfetantes | Médias | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| | Microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos | Microrganismos anaeróbios mesófilos |
| Sulfato de cobre a 5% | $0,2 \times 10^3$ | $0,1 \times 10^3$ |
| Sulfato de zinco a 5% | $1,7 \times 10^3$ | $0,8 \times 10^3$ |
| Cal a 5% | $7,9 \times 10^3$ | $2,5 \times 10^3$ |
| Formalina a 5% | $1,6 \times 10^3$ | $0,3 \times 10^3$ |
| P.H.M.B. a 5% | $< 1,0 \times 10^1$ | $< 1,0 \times 10^1$ |
| P.H.M.B. a 1% | $0,04 \times 10^3$ | $< 1,0 \times 10^1$ |
| P.H.M.B. a 3% | $2,4 \times 10^3$ | $< 1,0 \times 10^1$ |
| Formalina a 5% + P.H.M.B. a 1% | $2,7 \times 10^2$ | $< 1,0 \times 10^1$ |
| Sulfato de zinco a 5% + P.H.M.B. a 1% | $2,7 \times 10^3$ | $0,04 \times 10^3$ |
| Cal a 5% + P.H.M.B. a 1% | $1,0 \times 10^3$ | $0,3 \times 10^3$ |

$<1,0 \times 10^1$ – não houve crescimento microbiológico

derando o comportamento similar das diferentes concentrações, somado ao custo do princípio ativo, *a priori* seria mais viável utilizar a concentração de 1%. As afirmações de BOARDMAN (1969) e SMITH (1993) de que a eficácia bacteriostática do P.H.M.B. está diretamente correlacionada com sua estabilidade e concentração mínima reforçam a sugestão de utilizar a concentração de 1%.

Em ordem decrescente de eficácia bacteriostática, as melhores soluções desinfetantes foram: P.H.M.B. a 1%, P.H.M.B. a 5%, formol a 5% associado com P.H.M.B. a 1%, P.H.M.B. a 3%, formol a 5%, sulfato de zinco a 5% associado com P.H.M.B. a 1%, sulfato de cobre a 5%, cal a 5% associado com P.H.M.B. a 1%, sulfato de zinco a 5% e cal a 5%. Além da eficácia bacteriostática considerando a contagem microbiana observada após a passagem dos bovinos no pedilúvio, o manejo adotado nesse estudo permitiu escolher as soluções de P.H.M.B. a 1% e de sulfato de cobre a 5% como as mais adequadas. Para tanto, consideraram-se também os aspectos físico-químicos, custo/benefício e o conforto animal. Essa conduta responde em parte os questionamentos feitos por GREENOUGH *et al.* (1981), MARSHAL *et al.* (1991), NOCEK (1993) e RUTTER (1994), os quais ressaltam que pouco se sabe sobre a utilização de soluções desinfetantes em pedilúvio, principalmente, no que se refere a frequência dos banhos, concentração das soluções e tempo de contato.

CONCLUSÃO

Para as condições adotadas no presente experimento, pode-se concluir que:

1 – Considerando-se os aspectos microbiológicos, físico-químicos, custo/benefício e de conforto do animal, consideraram-se as soluções de P.H.M.B. a 1% e sulfato de cobre a 5% como as indicadas para serem utilizadas em pedilúvio.

ARTIGO RECEBIDO: JANEIRO/2001

REFERÊNCIAS

ANDRADE, N.J., MACEDO, J.A.B. **Higienização na indústria de alimentos.** São Paulo, Varela, 1996. 182p.

BLOWEY, R. W., DONE, S. H., COOLEY, W. Observations on the pathogenesis of digital dermatite in cattle. **Veterinary Record**, v.135, p. 115-7, 1994.

BOARDMAN, G. Food technology in the New Zeland. **Rev. ICI Pharmaceuticals.** v.10, p.421-5, 1969.

BOOTH, N.H., MACDONALD, L.E. **Farmacologia e terapêutica em Veterinária.** Guanabara, Rio de Janeiro, 6 ed. 1992. 997p.

BRITT, J. S., GASKA, J., GARRET, E. F., KONKLE, D., MEALY, M. Comparison of topical application of three products for treatment of papillomatous digital dermatitis in dairy cattle **Journal of the American Veterinary Medical Association.** v.209, n° 6, 1996.

CARTER, G.R., CLAUS, G.W., RIKINISH, Y. **Fundamentos de bacteriologia e microbiologia veterinária.** São Paulo, Roca, 1988. 249 p.

GARCIA, M., LIBERA, A. M.P., BARROS FILHO, I. R. **Manual de Semiologia e Clínica dos Ruminantes.** São Paulo, Varela, 1996. 248p.

GONÇALVES, J.R. **Determinação de metais pesados em fluido integral de bovinos no Estado de Goiás.** Goiânia, Go. 1999. 80 p. Dissertação (Mestrado) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

GREENOUGH, P.R., SCHUGEL, L.M., JOHNSON, A.D. **Lameness in cattle.** 2 ed. Bristol, Wright Sciencetechnica, 1981, 471p.

JOKLIK, W.K., WILLET, H.P., RAMOS, D.B. **Microbiologia.** 2ed. Buenos Aires, Panamericana, 1994, 1996p.

LANARA. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes.** Ministério da Agricultura, Brasília, 1991/92.

MARSHALL. D.J., WALKER.R.I., COVENY.R.E. Protection against ovine footrot using a tropical preparation of zinc sulphate. **Australian Veterinary Journal.** v. 68, n° 5, 1991.

MESQUITA, A.J., LAGE, M.E., OLIVEIRA, G.R., PRADO, C.S. Atividade antibacteriana e quantificação de cloridrato de poli-hexametileno biguanida (P.H.M.B.) em tecidos musculares e vísceras de frangos. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG.** 57 (1) 65-78, 1997.

NOCEK, J. E. **Hoof Care for Dairy Cattle.** Fort Atkison, Ed. W. D. Hoard & Company, 1993, 32 p.

PELCZAR, M., REID, R., CHAN, E.C.S. **Microbiologia**. São Paulo, Megraw-hill do Brasil, 1990. vol.1, 566p.

RAMOS, L.S. **Avaliação econômica dos efeitos da pododermatite sobre a reprodução e produção dos bovinos**. Goiânia, GO.1999. 113 p. Dissertação (Mestrado) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

RAVEN, T.E. **Cattle footcare and clam trimming**. Farming Press Book, 1997. 50p.

REED, G.A., ALLEY, D.U. Efficacy of a novel copper-based footbath preparation for the treatment of ovine during the spread period. **Australian Veterinary Journal** n° 5, 1996.

RUTTER, B. Afecciones podales del bovino: impacto econômico, diagnóstico diferencial, tratamento e profilaxia. In: TALLER PARA MÉDICOS VETERINÁRIOS, 16/12/

1994, Viernes. [**Enfermedades Podales del Bovinos**]. Viernes - Círculos de Veterinários de Navarro, 1994. p.11.

SHEARER, J.K. **Lameness of dairy cattle: consequences and causes**. *Bovine Practitioner*, n° 32.1, p. 79-85, jan., 1998.

SILVA, E.N. **Desinfetantes e desinfecção na avicultura**. Curso de atualização em sanidade avícola industrial. São Paulo, Facta, 1992.

SMITH, R. E. **Use of vantocil IB as a dairy disinfectant and teat dip**. Internal Memorandin. Zeneca Biocids, n° 3, 7p., 1993.

SPINOSA, H.S., GORNIK, S.L, BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. Koogan, Rio de Janeiro. 1996. 545p.