

# INFLUÊNCIA DO BANHO DE ASPERSÃO ANTE-MORTEM NA EFICIÊNCIA DA SANGRIA E EM PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DA CARNE BOVINA<sup>1</sup>

ROBERTO DE OLIVEIRA ROÇA<sup>2</sup> e ANTÔNIO DE MELO SERRANO<sup>3</sup>

**RESUMO** - O trabalho teve como objetivo avaliar a influência do banho de aspersão antes do abate em alguns parâmetros bioquímicos da qualidade da carne bovina e na eficiência da sangria. Foram utilizados 36 bovinos da raça Nelore, abatidos em matadouro-frigorífico, sendo 18 animais submetidos ao banho de aspersão, e 18 animais não-submetidos ao banho. Foram colhidas amostras na porção torácica do músculo *Longus colli*, no início do resfriamento da carcaça. Nas amostras de músculo, foram feitas as determinações de glicogênio, glicose, pH e acidez, após 5, 24 e 48 horas do abate. A eficiência da sangria foi avaliada pela diferença entre as determinações do teor de hemoglobina em amostras de sangue, colhido cinco segundos após o corte dos vasos sanguíneos, e na mesma amostra do músculo *Longus colli* empregada nas outras determinações. Foi empregada análise multivariada nos resultados obtidos. O teor de hemoglobina retido no músculo e a eficiência da sangria não foram afetados pelo banho de aspersão. Verificou-se que o banho de aspersão antes do abate não afetou ( $P > 0,05$ ) o perfil da glicólise. Houve efeito significativo do tempo após o abate nas determinações de glicogênio, glicose, pH e acidez, nas primeiras 24 horas; não ocorreu o mesmo efeito no período entre 24 e 48 horas após o abate.

Termos para indexação: abate de bovinos, carcaça, glicólise, hemoglobina, matadouro-frigorífico.

## THE EFFECTS OF THE PRE-SLAUGHTER SHOWERING ON BLEEDING EFFICIENCY AND BIOCHEMICAL CHANGES OF BEEF

**ABSTRACT** - To determine the effects of the pre-slaughter showering on some meat quality parameters, the biochemical changes in the *Longus colli* muscle and the bleeding efficiency were studied. Thirty-six Nelore steers were slaughtered in a commercial slaughterhouse. Eighteen animals were submitted to pre-slaughter showering; a control group of eighteen animals were slaughtered without showering. Samples were collected for evaluations in the muscle depth, in the anterior portion of *Longus colli* muscle, just before chilling. Bleeding efficiency was evaluated through the ratio of muscle haemoglobin/blood haemoglobin using blood samples taken five seconds after bleeding, and muscle sample taken before chilling. *Longus colli* muscle samples were also used to determine glycogen, glucose, pH and acidity, 5, 24 and 48 hours after slaughtering. Multivariate methods were used to evaluate biochemical data and the bleeding efficiency data analysis followed the randomized block design. Haemoglobin retained in the muscle and bleeding efficiency were not affected ( $P > .05$ ) by pre-slaughter showering. The pre-slaughter showering did not affect ( $P > .05$ ) the glycolysis. There was a significant effect of time in glycogen, glucose, pH and acidity, in the first 24 hours.

Index terms: slaughter, carcass, glycolysis, haemoglobin, slaughterhouse.

## INTRODUÇÃO

O abate de bovinos envolve operações de pré-abate, como transporte, descanso e dieta hídrica, inspeção *ante-mortem* e banho de aspersão. No Brasil, os animais, após o descanso regulamentar, seguem comumente por uma rampa de acesso ao

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 26 de julho de 1995.

Auxílio Financeiro: CNPq.

<sup>2</sup> Méd. Vet., Dr., Prof., Dep. de Tecnol. dos Produtos Agropecuários, FCA-UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 BOTUCATU, SP.

<sup>3</sup> Méd. Vet., Eng. Al., Prof. Titular, Dep. de Tecnol., FEA-UNICAMP, CEP 13081-970 CAMPINAS, SP.

boxe de atordoamento, dotada de comportas tipo guilhotina. Nessa rampa é realizado o banho de aspersão. O local deve dispor, segundo o Ministério da Agricultura (Brasil, 1968; 1971), de um sistema tubular de chuveiros dispostos transversal, longitudinal e lateralmente, orientando os jatos para o centro do banheiro. A água deve ter pressão não inferior a três atmosferas (3,03 Kgf/cm<sup>2</sup>) e recomenda-se hipercloração da água a 15ppm de cloro disponível. A Argentina adota método análogo (Piboul, 1973). No Brasil, o afunilamento final da rampa de acesso é denominado "seringa", onde também há canos perfurados ou borrifadores, conforme artigo 146 do RIISPOA (Brasil, 1968). A seringa simples ou dupla, até o boxe de atordoamento, deve ter, transversalmente, a forma de "V", com a finalidade de permitir a passagem de apenas um animal por vez. O objetivo do banho do animal antes do abate é limpar a pele, para assegurar uma esfolia higiênica e reduzir a poeira, diminuindo a sujeira na sala de abate (Steiner, 1983). O banho de aspersão foi adotado em substituição ao banho de imersão, o qual, levando-se em conta a grande quantidade de sujeira que se depositava no tanque e a impossibilidade de troca freqüente da água, constituía fator de disseminação de contaminações (Mucciolo, 1985). Ademais, o banho de aspersão tem sido apontado como um procedimento capaz de melhorar a sangria, através de vasoconstrição periférica; no entanto, as publicações científicas sobre o assunto são escassas. Para Steiner (1983), a limpeza de bovinos, particularmente suas extremidades e a região anal, deve ser realizada nos currais, nas rampas ou seringas, utilizando mangueiras ou aspersão de água sob pressão. É recomendável que os animais permaneçam, após a limpeza, por um pequeno espaço de tempo, na rampa de acesso, para secar a pele, pois é impossível realizar uma esfolia higiênica se o couro estiver muito molhado. Steiner (1983) recomenda que os bovinos que ainda apresentarem sujeiras aderidas, nesta fase do abate, tenham somente suas patas e cascos aspergidos após o atordoamento.

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação da influência do banho de aspersão antes do abate na eficiência da sangria dos

animais e nas modificações bioquímicas do músculo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 36 bovinos, da raça Nelore, abatidos em matadouro-frigorífico, sob Serviço de Inspeção Federal, em Bauru, SP, no período de março a setembro de 1990, uma metade sujeitos ao banho de aspersão antes do abate e outra metade não-sujeitos a esse banho (Tabela 1). A pesquisa foi realizada em grupos de animais de diferentes procedências. No primeiro grupo foram escolhidos 20 animais ao acaso (dez animais submetidos a banho de aspersão e dez animais sem banho de aspersão). De cada grupo de dez animais, foram escolhidos aleatoriamente dois animais para colheita de amostras, totalizando, portanto, quatro animais referentes ao lote número 1 (Tabela 1). As amostras dos lotes 2, 3 e 4 foram colhidas de maneira análoga, e nos lotes 5 e 6 foram colhidas amostras de dez animais de cada tratamento.

Os animais foram transportados por rodovia e, após serem submetidos a inspeção *ante-mortem* e a dieta hídrica por 18 a 30 horas, foram insensibilizados, suspensos por guincho elétrico e conduzidos com o auxílio de transportador aéreo automático.

O banho de aspersão dos animais foi realizado com água clorada à temperatura ambiente, durante seis a dez minutos. O atordoamento foi realizado por concussão cerebral com marreta. A sangria foi feita com uma faca previamente esterilizada em água à temperatura de ebulição, pelo mesmo operador, durante todo o trabalho. A velocidade média de abate foi de 120 animais por hora, e a distância percorrida pelo animal, desde o atordoamento até a antecâmara, foi de 118 metros, em 37 minutos.

As amostras, em torno de 500 g, da porção torácica do músculo *Longus colli*, foram colhidas imediatamente após a chegada da carcaça à câmara frigorífica. As amostras foram acondicionadas em sacos de plástico, e transportadas em caixa térmica com bolsas de plástico contendo gelo. À chegada do material ao laboratório, foi eliminada a porção superficial do músculo, e a porção profunda foi utilizada para as determinações propostas 5, 24 e 48 horas após o abate. O músculo, após cinco horas de abate, quando chegava ao laboratório, apresentava a temperatura interna média de 11°C. Então foi transferido para a câmara B.O.D. (demanda bioquímica de oxigênio) a 10°C, e mantido por mais cinco horas; a seguir, passou para a geladeira a 2°C ± 1, procedimento adotado com o objetivo de se evitar o "encurtamento pelo frio". As avaliações foram feitas em duplicata, para cada animal. As avaliações de glicogênio, glicose, pH, acidez, hemoglobina no sangue, hemoglobina no músculo e eficiência de sangria foram feitas em 18 bovinos submetidos ao banho de aspersão e em 18 bovinos não-submetidos ao banho (Tabela 1).

**TABELA 1. Idade (anos), peso da carcaça quente (kg) dos bovinos estudados, temperatura ambiente do dia do abate (°C), procedência e distância de transporte (km) dos animais.**

| Lote (número)         | Animal (número) | Banho de aspersão | Idade    | Peso     | Temperatura ambiente | Procedência e distância de transporte |
|-----------------------|-----------------|-------------------|----------|----------|----------------------|---------------------------------------|
| 1                     | 1               | sim               | 5,0      | 287      | 26                   | Balbinos, SP<br>69 km                 |
|                       | 2               | sim               | 5,0      | 313      | 26                   |                                       |
|                       | 3               | não               | 5,0      | 316      | 26                   |                                       |
|                       | 4               | não               | 5,0      | 340      | 26                   |                                       |
| 2                     | 5               | sim               | 4,0      | 263      | 26                   | Penápolis, SP<br>165 km               |
|                       | 6               | sim               | 4,0      | 269      | 26                   |                                       |
|                       | 7               | não               | 4,0      | 296      | 26                   |                                       |
| 3                     | 8               | não               | 5,0      | 182      | 26                   | Iacanga, SP<br>45 km                  |
|                       | 9               | sim               | 3,0      | 223      | 20                   |                                       |
|                       | 10              | sim               | 3,0      | 204      | 20                   |                                       |
|                       | 11              | não               | 2,0      | 232      | 20                   |                                       |
| 4                     | 12              | não               | 2,5      | 223      | 20                   | Junqueirópolis, SP<br>297 km          |
|                       | 13              | sim               | 3,0      | 256      | 19                   |                                       |
|                       | 14              | sim               | 3,0      | 236      | 19                   |                                       |
|                       | 15              | não               | 3,0      | 216      | 19                   |                                       |
| 5                     | 16              | não               | 2,5      | 262      | 19                   | Aporé, GO<br>629 km                   |
|                       | 17              | sim               | 5,0      | 288      | 22                   |                                       |
|                       | 18              | sim               | 4,0      | 255      | 22                   |                                       |
|                       | 19              | sim               | 5,0      | 299      | 22                   |                                       |
|                       | 20              | não               | 5,0      | 254      | 22                   |                                       |
|                       | 21              | não               | 5,0      | 252      | 22                   |                                       |
|                       | 22              | não               | 5,0      | 280      | 22                   |                                       |
|                       | 23              | sim               | 5,0      | 292      | 22                   |                                       |
|                       | 24              | sim               | 5,0      | 280      | 22                   |                                       |
|                       | 25              | não               | 5,0      | 264      | 22                   |                                       |
| 26                    | não             | 5,0               | 255      | 22       |                      |                                       |
| 6                     | 27              | sim               | 3,0      | 246      | 23                   | Três Lagoas, MS<br>344 km             |
|                       | 28              | sim               | 4,0      | 250      | 23                   |                                       |
|                       | 29              | sim               | 4,0      | 244      | 23                   |                                       |
|                       | 30              | sim               | 4,0      | 227      | 23                   |                                       |
|                       | 31              | sim               | 4,5      | 235      | 23                   |                                       |
|                       | 32              | não               | 4,0      | 233      | 23                   |                                       |
|                       | 33              | não               | 5,0      | 250      | 23                   |                                       |
|                       | 34              | não               | 5,0      | 250      | 23                   |                                       |
|                       | 35              | não               | 5,0      | 239      | 23                   |                                       |
|                       | 36              | não               | 5,0      | 255      | 23                   |                                       |
| Média dos animais:    |                 |                   |          |          |                      |                                       |
| Com banho de aspersão |                 |                   | 4,1      | 259      | 23                   |                                       |
| Sem banho de aspersão |                 |                   | 4,3      | 255      | 23                   |                                       |
| F                     |                 |                   | 0,24n.s. | 0,12n.s. |                      |                                       |
| C.V. (%)              |                 |                   | 12,20    | 0,43     |                      |                                       |

#### Amostragem e avaliação da eficiência da sangria

• Colheita do sangue: a colheita do sangue foi realizada com o auxílio de frascos de 10 ml, contendo o anticoagulante EDTA, conforme Matos & Matos (1981); foram colhidos

aproximadamente 5 ml de sangue de cada animal, 5 segundos após o corte dos vasos sanguíneos, na área de sangria.

• Avaliação da hemoglobina sanguínea: foi avaliada pela determinação da cianometahemoglobina sanguínea, de

acordo com o método básico de Drabkin & Austin (1932), com as modificações citadas por Dacie & Lewis (1975) e Matos & Matos (1981).

- Colheita do músculo: o músculo utilizado para avaliação da eficiência da sangria foi da mesma porção colhida para amostragem da porção interna do músculo.

- Avaliação da hemoglobina no músculo: a determinação da cianometahemoglobina no músculo foi realizada através da extração de mioglobina e hemoglobina com solução fisiológica tamponada (pH = 7,4); a separação das duas proteínas foi conduzida conforme Karasz et al. (1976), por precipitação da hemoglobina com sulfato de amônio, e a leitura espectrofotométrica deu-se a 422 nm (comprimento de onda determinado através de varredura em espectrofotômetro UV-VIS, empregando-se como amostra a solução de hemoglobina mais mioglobina, e, como "branco", a solução de mioglobina).

- Avaliação da eficiência da sangria: o cálculo da eficiência da sangria foi determinado pela equação:  $\text{ml de sangue}/100 \text{ g de músculo} = (\text{g}/100 \text{ g de hemoglobina no músculo} : \text{g}/\text{dl de hemoglobina no sangue}) \times 100$ .

#### Avaliações bioquímicas

- Glicogênio: foi avaliado pelo método colorimétrico, conforme Krisman (1962).

- Glicose: foram dosados os açúcares redutores totais pelo método colorimétrico de Somogyi (1937; 1945a; 1945b), respeitando as observações de Nelson (1944); a clarificação da amostra foi realizada conforme preconiza o Centro Técnico de la Salazon, Charcuteria y Conservas de la Carne (1974).

- pH: determinado em potenciômetro medidor de pH, (DIGIMED-DMPH-2), conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976).

- Acidez: determinada por titulação com NaOH, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976).

#### Avaliação estatística

Foi empregada a análise multivariada (análise de perfil para dois grupos independentes) para a comparação entre as médias dos grupos, das situações e das interações de amostragem, conforme Morrison (1967) e S A S (1988). O número de repetições para a avaliação de glicogênio, glicose, pH e acidez titulável foi de 18. O delineamento experimental adotado para as avaliações de hemoglobina no sangue, hemoglobina na carne, eficiência da sangria, idade e peso foi o de blocos inteiramente casualizados. Foram empregadas 18 repetições por grupo. As médias dos grupos foram comparadas através do teste F, conforme Snedecor & Cochran (1978).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação da eficiência da sangria

Conforme os resultados observados na Tabela 2, o teor médio de hemoglobina no sangue de todos os animais utilizados no experimento foi de 14,5996 g/dl, com amplitude de 11,1596 g/dl a 17,4542 g/dl. Estes valores estão na faixa normal para bovinos (Matos & Matos, 1981; Schalm et al., 1975).

Observa-se, ainda, variação de 0,0563 g/100 g a 0,1704 g/100 g de hemoglobina no músculo, com valor médio de 0,1057 g/100 g de músculo, o que está de acordo com os resultados obtidos por Warriss (1978 e 1984), Warriss & Leach (1978) e Chrystall et al. (1981).

A eficiência da sangria, ou seja, a quantidade de sangue retida no músculo, apresentou oscilação na faixa de 0,3227 ml de sangue/100 g de músculo a 1,0175 ml/100 g de músculo, com média geral de 0,7275 ml/100 g de músculo.

Pode-se afirmar que o banho de aspersão antes do abate, realizado com água à temperatura ambiente (média de 23°C, Tabela 1), não apresentou efeito significativo na eficiência da sangria ( $P > 0,05$ ), embora tenha sido considerado popularmente, no

**TABELA 2. Valores de hemoglobina no sangue, no músculo *Longus colli*, e da eficiência da sangria.**

| Tratamento                    | Hemoglobina no sangue (g/dl de sangue) | Hemoglobina no músculo (g/100 g de músculo) | Eficiência da sangria (ml de sangue/100 g de músculo) |
|-------------------------------|--|---|---|
| Animais com banho de aspersão | 14,4047                                | 0,1013                                      | 0,7073  |
| Animais sem banho de aspersão | 14,7945                                | 0,1102                                      | 0,7514  |
| F                             | 0,51 n.s.                              | 1,07n.s.                                    | 0,63 n.s.   |
| C.V. (%)                      | 5,58                                   | 11,34                                       | 11,02   |

âmbito industrial, como uma operação que facilita a sangria através da vasoconstrição periférica que provoca.

### Avaliações bioquímicas

O banho de aspersão não afetou significativamente o perfil da queda de glicogênio até 48 horas do abate ( $P > 0,05$ ) (Tabelas 3 e 4, Fig. 1). Os perfis dos dois grupos de tratamentos (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não-submetidos ao banho) foram considerados análogos e coincidentes ( $P > 0,05$ ). Entretanto, houve efeito de condição ou tempo após o abate ( $P < 0,05$ ): os valores de glicogênio após cinco horas de abate foram superiores aos valores após 24 e 48 horas, e não ocorreram mudanças significativas no período compreendido entre 24 e 48 horas.

Foram observados teores médios de glicogênio de 0,50 g/100 g de músculo após cinco horas, 0,17 g/100 g de músculo após 24 horas e 0,16 g/100 g de músculo após 48 horas (Tabela 3). O valor médio encontrado por Tarrant & McVeigh (1979) no animal vivo, através de biópsia, foi de

**TABELA 3. Valores de glicogênio, glicose, pH e acidez titulável do músculo *Longus colli* após 5, 24 e 48 horas de abate.**

| Tratamento                    | Glicogênio (g/100 g)                |          |          |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|
|                               | 5 horas                             | 24 horas | 48 horas |
| Animais com banho de aspersão | 0,4715                              | 0,1813   | 0,1893   |
| Animais sem banho de aspersão | 0,5227                              | 0,1675   | 0,1291   |
| Tratamento                    | Glicose (mg/100 g)                  |          |          |
|                               | 5 horas                             | 24 horas | 48 horas |
| Animais com banho de aspersão | 24,9898                             | 50,2068  | 52,9676  |
| Animais sem banho de aspersão | 28,5790                             | 52,9948  | 58,0050  |
| Tratamento                    | pH                                  |          |          |
|                               | 5 horas                             | 24 horas | 48 horas |
| Animais com banho de aspersão | 6,19                                | 5,98     | 5,98     |
| Animais sem banho de aspersão | 6,20                                | 5,96     | 5,95     |
| Tratamento                    | Acidez titulável (solução normal %) |          |          |
|                               | 5 horas                             | 24 horas | 48 horas |
| Animais com banho de aspersão | 2,69                                | 3,14     | 3,36     |
| Animais sem banho de aspersão | 2,69                                | 3,31     | 3,42     |

1,57 g/100 g, o que sugere, em relação à presente pesquisa, que a redução de glicogênio nas primeiras cinco horas *post-mortem* está na ordem de 68% em relação aos valores encontrados no animal vivo. A razão glicolítica, ou seja, a depleção do glicogênio *post-mortem*, encontrada no período entre 5 e 24 horas, está em concordância com os valores apresentados por Dalrymple & Hamm (1975), Hamm (1977) e Dreiling et al. (1987) nos músculos *L. dorsi* e *Sternomandibularis*, colhidos em condições semelhantes.

Com relação à avaliação dos teores de glicose (Tabelas 3 e 4, Fig. 2), observou-se um paralelismo e justaposição ( $P > 0,05$ ) entre os resultados obtidos referentes aos dois tratamentos efetuados (animais submetidos ao banho de aspersão antes do abate e animais não-submetidos ao banho). Foi observado efeito de condição ( $P < 0,05$ ), pois os teores de glicose após cinco horas de abate (média = 26,78 mg/100 g de músculo) foram inferiores aos valores observados após 24 horas (média = 51,60 mg/100 g de músculo) e 48 horas (média = 55,49 mg/100 g de músculo). Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) nos valores observados entre 24 e 48 horas. Observa-se que houve, naturalmente, um contraste evidente do perfil da glicose com o perfil do glicogênio (Figs. 1 e 2). Dalrymple & Hamm (1975) observaram os seguintes valores de glicose: 17,8 a 32,4 mg/100 g (0 horas); 48,9 mg/100 g (24 horas) e 72,0 mg/100 g (48 horas), o que indica a elevação da glicose em função do tempo, e concorda com os resultados obtidos.

O emprego do banho de aspersão antes do abate não apresentou diferença entre os perfis dos dois grupos de tratamentos ( $P > 0,05$ ) (Tabelas 3 e 4, Fig. 3), para a determinação do pH. Os valores médios do músculo *Longus colli* foram: 6,20 (cinco horas após o abate), 5,97 (após 24 horas) e 5,97 (após 48 horas). Ocorreu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre a média do pH após cinco horas, quando comparada com pH após 24 e 48 horas. Considerando, no presente trabalho, o pH após 24 horas em torno de 5,97, o pH após cinco horas em 6,20, e supondo que o pH imediatamente após o abate (zero hora) seja em torno de 7,0, observa-se que ocorreu uma taxa média de queda de pH de 0,16/hora nas primeiras cinco horas (78% da queda) e de 0,01/hora nas 19 horas seguintes (22% da queda).

**TABELA 4. Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores obtidos nas avaliações microbianas na superfície da carcaça, de um grupo de oito bovinos sujeitos ao banho de aspersão e oito bovinos não-sujeitos ao banho.**

| Hipótese avaliada                                | Resultado do teste estatístico | Conclusão  |
|--|--------------------------------|--|
|  | <b>Glicogênio</b>              |  |
| H01-Analogia entre os perfis dos dois grupos     | F = 0,671<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos têm comportamento análogo. |
| H02-Coincidência entre os perfis dos dois grupos | T = 0,100<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos são coincidentes.          |
| H03-Efeito de condição (tempo após o abate)      | F= 12,095<br>(P<0,05)          | 5 > 24 *<br>5 > 48<br>24 = 48                        |
|  | <b>Glicose</b>                 |  |
| H01-Analogia entre os perfis dos dois grupos     | F = 0,021<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos têm comportamento análogo. |
| H02-Coincidência entre os perfis dos dois grupos | T = 0,614<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos são coincidentes.          |
| H03-Efeito de condição (tempo após o abate)      | F= 26,671<br>(P<0,05)          | 5 < 24 *<br>5 < 48<br>24 = 48                        |
|  | <b>pH</b>                      |  |
| H01-Analogia entre os perfis dos dois grupos     | F = 0,210<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos têm comportamento análogo. |
| H02-Coincidência entre os perfis dos dois grupos | T = 0,244<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos são coincidentes.          |
| H03-Efeito de condição (tempo após o abate)      | F= 32,697<br>(P<0,05)          | 5 > 24 *<br>5 > 48<br>24 = 48                        |
|  | <b>Acidez</b>                  |  |
| H01-Analogia entre os perfis dos dois grupos     | F = 0,387<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos têm comportamento análogo. |
| H02-Coincidência entre os perfis dos dois grupos | T = 0,632<br>(P>0,05)          | Os perfis dos dois grupos são coincidentes.          |
| H03-Efeito de condição (tempo após o abate)      | F= 10,273<br>(P<0,05)          | 5 < 24 *<br>5 < 48<br>24 = 48                        |

\* 5, 24 e 48 horas após o abate.

A degradação de glicogênio e queda do pH nos músculos excisados imediatamente após o abate é mais rápida, devido ao resfriamento mais uniforme do músculo, desde a superfície até a profundidade (Tarrant, 1977). O pH cai mais rapidamente nas primeiras horas *post-mortem*, e mantém-se em níveis mais elevados após 24 ou 48 horas após o abate no músculo excisado do que na carcaça inteira intacta, segundo Tarrant (1977). Desta forma, deve haver cautela na comparação dos valores de pH, após o abate, apresentados por diferentes autores, em razão da grande quantidade de

fatores que atuam nos processos bioquímicos *post-mortem*.

A acidez titulável em solução normal (%), que pode ser considerada como uma estimativa do teor de ácido láctico, apresentada nas Tabelas 3 e 4 e na Fig. 4, também apresentou analogia e coincidência (P > 0,05) entre os perfis dos dois grupos de tratamentos (animais submetidos ao banho de aspersão e animais não-submetidos ao banho). A variação da acidez em relação ao tempo, após o abate, foi estatisticamente significativa (P < 0,05) entre os valores obtidos após cinco horas e os valores

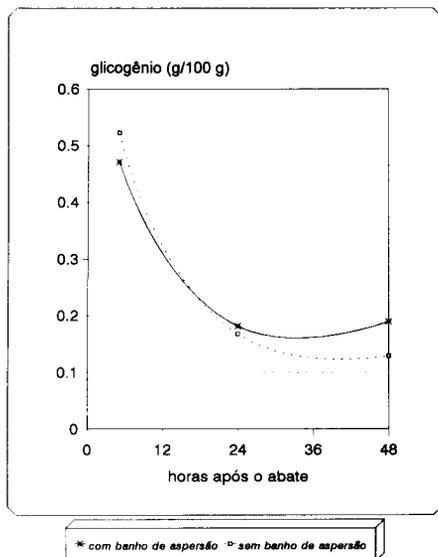


FIG. 1. Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não-submetidos ao banho) nos valores de glicogênio do músculo *L. colli*.

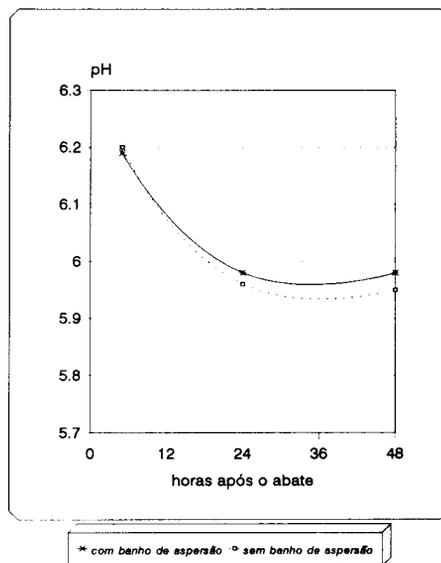


FIG. 3. Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não-submetidos ao banho) nos valores de pH do músculo *L. colli*.

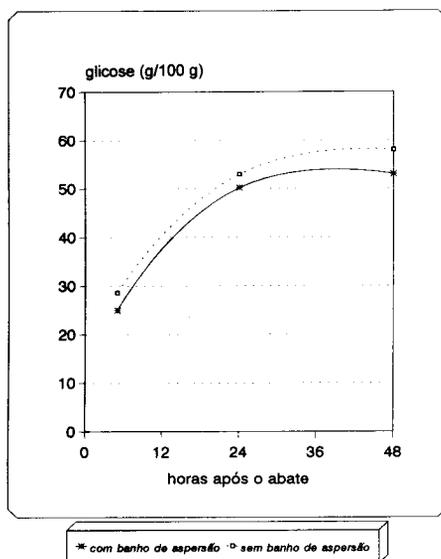


FIG. 2. Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não-submetidos ao banho) nos valores de glicose do músculo *L. colli*.

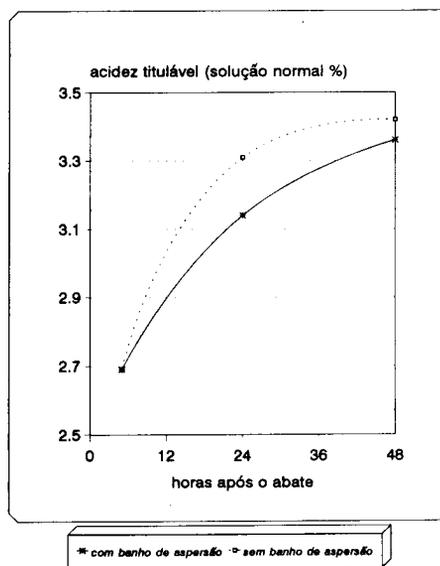


FIG. 4. Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não-submetidos ao banho) nos valores de acidez titulável do músculo *L. colli*.

obtidos após 24 horas; houve uma tendência de elevação da acidez no período de 24 a 48 horas após o abate. Os perfis das curvas de acidez (Fig. 4) mostraram contraste natural com os perfis das curvas de pH (Fig. 3) após o abate. Cabe lembrar que a avaliação da acidez titulável não tem sido empregada por outros autores no estudo das modificações *post-mortem*.

### CONCLUSÕES

1. O banho de aspersão antes do abate não afeta a eficiência da sangria e o teor de hemoglobina retido nos músculos.

2. O perfil da glicólise apresenta analogia, tanto nos animais submetidos ao banho antes do abate, quanto nos que não foram submetidos.

### AGRADECIMENTOS

Aos Drs. Luis Alberto Gomes e Celso Fernandes Joaquim, do Serviço de Inspeção Federal (MAARA.), e ao Frigorífico Vangélio Mondelli, pela colaboração.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 1968. 346p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Padronização de técnicas, instalações e equipamentos**. I. Bovinos. [S.l.]: DNPA/DIPOA, 1971. 183p.
- CENTRO TECNICO DE LA SALAZON, CHARCUTERIA Y CONSERVAS DE LA CARNE. **Métodos de análisis de la industria charcutera**. Zaragoza: Acribia, 1974. 152p.
- CHRYSTALL, B.B.; DEVINE, C.E.; NEWTON, K.G. Residual blood in lamb muscles. *Meat Science*, Barking, v.5, n.3, p.339-345, 1981.
- DACIE, J.V.; LEWIS, S.M. **Practical haematology**. London: Churchill Livingstone, 1975. 629p.
- DALRYMPLE, R.H.; HAMM, R. Postmortem glycolysis in prerigor ground bovine and rabbit muscle. *Journal of Food Science*, Chicago, v.40, n.4, p.850-853, 1975.
- DRABKIN, D.L.; AUSTIN, J.H. Spectrophotometric studies. I. Spectrophotometric constants for common haemoglobin derivatives in human, dog and rabbit blood. *Journal Biological Chemistry*, Baltimore, v.98, p.719-733, 1932.
- DREILING, C.E.; BROWN, D.E.; CASALE, L.; KELLY, L. Muscle glycogen: comparison of iodine binding and enzyme digestion assays and application to meat samples. *Meat Science*, Barking, v.20, n.3, p.167-177, 1987.
- HAMM, R. Postmortem breakdown of ATP and glycogen in ground muscle: a review. *Meat Science*, Barking, v.1, n.1, p.15-39, 1977.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 1976. v.1, p.19-36.
- KARASZ, A.B.; ANDERSEN, R.; POLLMAN, R. Determination of added blood in ground beef. *Journal of Association of Official Agricultural Chemistry*, Champaign, v.59, n.6, p.1240-1243, 1976.
- KRISMAN, C.R. A method for the colorimetric estimation of glycogen with iodine. *Analytical Biochemistry*, Duluth, v.4, n.1, p.17-23, 1962.
- MATOS, M.S.; MATOS P.F. **Laboratório clínico médico veterinário**. Salvador: Arco-Íris, 1981. 320p.
- MORRISON, D.F. **Multivariate statistical methods**. New York: McGraw-Hill, 1967. 338p.
- MUCCIOLO, P. **Carnes: estabelecimentos de matança e de industrialização**. São Paulo: Incone, 1985. 102p.
- NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. *Journal Biological Chemistry*, Baltimore, v.153, p.375-380, 1944.
- PIBOUL, M. **Técnicas e processos para conservação de carnes e tecnologia de derivados cárneos**. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia/ Publitec S.A.E.C. y M., 1973. 335p.
- SAS Institute. **SAS procedures guide**. Release 6. 3.ed. Cary, 1988. 441p.
- SCHALM, O.W.; JAIN, N.C.; CARROLL, E.J. **Veterinary hematology**. Philadelphia: Lea, Febiger, 1975. 807p.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 6. ed. Ames: Iowa State University Press, 1978. 593p.
- SOMOGYI, M. A new reagent for the determination of sugars. *Journal Biological Chemistry*, Baltimore, v.160, p.61-68, 1945a.

- SOMOGYI, M. A reagent for the copper-iodometric determination of very small amounts of sugar. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.153. p.771-776, 1937.
- SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.160, p.69-73, 1945b.
- STEINER, H. Working model of standardized technique for the hygienic slaughtering of cattle. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.63, p.1186-1187, 1983.
- TARRANT, P.V. The effect of hot-bonning on glycolysis in beef muscle. **Journal of Science Food Agriculture**, London, v.28, p.927- 930, 1977.
- TARRANT, P.V.; McVEIGH, J.M. The effect of skeletal muscle needle biopsy on blood constituents, muscle glycogen and heart rate of cattle. **Research Veterinary Science**, London, v.27, n.3, p.325-328, 1979.
- WARRISS, P.D. Exsanguination of animals at slaughter and the residual blood content of meat. **Veterinary Record**, London, v.22, p.292- 295, 1984.
- WARRISS, P.D. Factors affecting the residual blood content of meat. **Meat Science**, Barking, v.2, n.2, p.155- 159, 1978.
- WARRISS, P.D.; LEACH, T.M. The influence of slaughter method on the residual blood content of meat. **Journal of Science Food Agriculture**, London, v.29, p.608-610, 1978.