

# ASPERSÃO DE ÁGUA FRIA NO INÍCIO DO RESFRIAMENTO DE CARÇAÇAS BOVINAS E MATURAÇÃO DA CARNE SOBRE O PESO, COR E ACEITAÇÃO DO MÚSCULO *LONGISSIMUS LUMBORUM*

CRISTIANO SALES PRADO,<sup>1</sup> CLÁUDIA PEIXOTO BUENO<sup>2</sup> E PEDRO EDUARDO DE FELÍCIO<sup>3</sup>

1. Professor do Centro de Pesquisa em Alimentos, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, E-mail: pradocs@vet.ufg.br.
2. Doutoranda em Ciência Animal da Escola de Veterinária da UFG.
3. Professor titular da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp.

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da aspersão de água gelada, nas primeiras seis horas de resfriamento, nas perdas de peso por evaporação das carcaças e, também, do tempo de maturação em embalagem a vácuo, nas perdas por exsudação da carne, e na cor e aceitação de bifes de contrafilé (m. *Longissimus lumborum*). Procedeu-se ao abate de dois lotes de bovinos machos inteiros, de aproximadamente doze meses de idade, terminados em confinamento, sendo dezesseis do tipo composto Montana, no primeiro abate, e 24 mestiços (½ Nelore ½ Simental), no segundo. Após a sangria e estimulação elétrica de baixa voltagem, esfolia e evisceração, atribuíram-se as carcaças a um dos dois tratamentos de resfriamento: (1) sem aspersão (SA); (2) com aspersão (CA). Efetuaram-se pesagens das carcaças antes e após o resfriamento de 48 horas. Na desossa, retiraram-se bifes de contrafilé, de 2,5 cm de espessura, que foram embalados a vácuo e maturados por 7, 14, 30 e 60 dias. Retiraram-se as amostras da embalagem,

sendo pesadas e colocadas em bandejas de poliestireno expandido, cobertas com filme de PVC e expostas em gôndolas refrigeradas, por 48 horas. Avaliou-se a cor dos bifes após 24 horas de exposição, utilizando um colorímetro portátil, no esquema CIE L\*, a\* e b\*, e realizou-se análise visual para os atributos cor, aceitação global e opção de compra. A aspersão foi eficiente em reduzir as perdas de peso por evaporação (P<0,05). Houve efeito (P<0,001) do uso da aspersão e do período de maturação nas perdas por exsudação. As amostras do tratamento CA apresentaram maiores perdas por exsudação (P<0,001), que aumentaram com trinta dias ou mais de maturação nesse tratamento e não no SA. O uso do sistema de aspersão não influenciou (P>0,05) na avaliação visual, nem nas medidas objetivas da cor, porém foi notada uma descoloração superficial das carcaças, a qual diminuiu sensivelmente até o final do resfriamento.

PALAVRAS-CHAVES: Aspersão de carcaças, contrafilé, embalagem a vácuo, exsudação, qualidade da carne.

## ABSTRACT

### WATER SPRAY-CHILLING OF BEEF CARCASSES AND MEAT AGEING ON WEIGHT LOSS, COLOR AND *LONGISSIMUS LUMBORUM* ACCEPTANCE.

The objective of this experiment was to evaluate the effects of spray-chilling in carcasses weight loss, purge loss, color and appearance of aged striploin (m. *Longissimus lumborum*) steaks. Two lots of intact male, nearly 12 month old, grain finished cattle, were slaughtered, being 16 of the Montana composite breed, in the first slaughter,

and 24 crossbreds (½ Nelore X ½ Simental) in the second one. After bleeding, electrical stimulation, skinning and evisceration, the carcasses submitted to one of the two cooling systems: (1) Without spray-chilling (SA); (2) With spray-chilling (CA). Carcasses were weighted before and after cooling. In the boning room steaks of 2.5 cm thick from

the striploin were taken, vacuum packaged, and aged for 7, 14, 30 and 60 days. Samples were then removed from the package, placed in an expanded polystyrene trays covered with a PVC film, and exposed in refrigerated displays for 48 hours. CIE Lab color was measured after 24 hours using a hand colorimeter. A visual analysis of the samples was also done for the attributes of color, overall acceptability, and buying option. The spray-chilling was efficient in reducing

the weight loss ( $P < 0.05$ ). Effects ( $P < 0.001$ ) of the spray-chilling and aging time on purge loss were observed. The samples from the CA carcasses had higher ( $P < 0.001$ ) purge loss, which had an increase at 30 or more days of aging in this treatment but not in the SA. No effect ( $P > 0.05$ ) of the spray-chilling treatment and aging time was observed on the color visual analysis.

KEY-WORDS: Beef quality purge loss, spray-chilling, striploin, vacuum package.

## INTRODUÇÃO

Os índices de produtividade de carne bovina no Brasil têm sido crescentes nos últimos anos. De acordo com o MAPA (2004), de 1990 a 2003 o volume produzido aumentou 85,2%, sendo que o Brasil é hoje o maior exportador mundial. As exportações brasileiras do agronegócio foram de aproximadamente US\$ 49 bilhões nos doze meses correspondentes ao período de dezembro de 2005 a novembro de 2006, 14% acima do valor exportado no período de dezembro de 2004 a novembro de 2005 (SRI/MAPA, 2006). Neste superávit da balança comercial do agronegócio brasileiro, nos últimos anos, a exportação de carnes é um dos setores que vêm contribuindo de forma bastante expressiva.

A busca contínua por melhorias nas características percebidas pelo consumidor final pode assegurar um lugar de destaque para as carnes no futuro da alimentação humana. A cor é um atributo criticamente avaliado pelos consumidores, capaz de determinar a aceitação ou rejeição do alimento. A maior ou menor satisfação proporcionada pela carne consumida pode ser bastante influenciada no processo industrial.

A aspersão de carcaças bovinas, conhecida também como *spray chilling*, tem a finalidade de diminuir as perdas de peso por evaporação que ocorrem durante o resfriamento. O sistema consiste em tubos de PVC dotados de bicos aspersores dispostos paralelamente aos trilhos, nas câmaras de resfriamento, que fazem a aspersão intermitente de água sobre as carcaças durante o processo. Segundo JAMES (1996), no sistema convencional de resfriamento, a perda de peso

por evaporação, durante as primeiras 24 horas, é da ordem de 2%. JONES & ROBERTSON (1988) citam que as perdas de peso durante o resfriamento variam de 0,75% a 2% na América do Norte, e de 1,2% a 1,7% no Reino Unido.

O sistema de aspersão tem sido utilizado nos Estados Unidos e Canadá desde 1987 (JONES & ROBERTSON, 1988). A eficiência do sistema na redução da perda de peso por evaporação e a ausência de efeito na avaliação instrumental da cor têm sido citadas por diversos autores (ALLEN et al., 1987; JONES & ROBERTSON, 1988; GREER et al., 1990; HIPPE et al., 1991; STRYDOM & BUYS, 1995; MESQUITA et al., 2003; KINSELLA et al., 2006). Entretanto GREER & JONES (1997) reportaram que a superfície das carcaças apresentou um aspecto lavado de coloração acinzentada após o resfriamento com aspersão.

No Brasil, são raras as pesquisas sobre esse tema. Por isso neste trabalho foram avaliados os efeitos do uso do sistema de aspersão com água fria nas seis primeiras horas de resfriamento nas perdas de peso das carcaças bovinas por evaporação. Além disso, avaliou-se também o tempo de maturação em embalagem a vácuo, nas perdas por exsudação, na avaliação instrumental da cor (CIE -  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), e visual para os atributos de cor, aceitação global e opção de compra, de bifes de contrafilé (m. *Longissimus lumborum*).

## MATERIAL E MÉTODOS

Procedeu-se ao abate de dois lotes de bovinos machos inteiros de aproximadamente doze meses de idade, terminados em confinamento,

sendo dezesseis de raça composta Montana, no primeiro abate, e 24 mestiços ( $\frac{1}{2}$  Nelore X  $\frac{1}{2}$  Simental), no segundo. Para tanto, utilizaram-se as instalações de um matadouro-frigorífico, no município de Senador Canedo, GO, sob Inspeção Federal, respeitando as exigências para transporte, manejo, descanso, jejum e dieta hídrica.

Após o abate as meias-carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso de carcaça quente (PQ) e conduzidas às câmaras de resfriamento, sendo separadas, em número igual e de forma aleatória, em um dos tratamentos de resfriamento adotados. No resfriamento sem aspersão (SA), utilizou-se um tempo total de resfriamento de 48 horas, com temperatura da câmara ajustada para 0°C e ventilação com velocidade de circulação do ar de aproximadamente 0,5 m/s. No resfriamento com aspersão (CA), empregou-se o mesmo sistema, porém com aspersão de água, à temperatura de 2°C, em ciclos intermitentes de trinta segundos de duração e intervalos entre ciclos de dez minutos, durante as primeiras seis horas de resfriamento.

Após o resfriamento, as meias-carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso de carcaça fria (PF), para o cálculo da perda de peso por evaporação. Retiraram-se, então, bifés de aproximadamente 2,5 cm de espessura do contrafilé (*m. Longissimus lumborum*), à altura da primeira vértebra lombar, embalados a vácuo em sacos plásticos da marca CRYO-VAC®, e maturados, sob temperatura de 2°C  $\pm$  1°C, durante sete, quatorze, trinta e sessenta dias. Após os respectivos períodos de maturação, as amostras foram inicialmente pesadas em balança da marca TOLEDO®, modelo 9094C/2, com sensibilidade para 2 g de peso e, posteriormente, as embalagens foram abertas e o volume de suco exsudado removido. Procedeu-se novamente à pesagem das amostras e ao cálculo da perda por exsudação, pela diferença de peso entre as amostras, antes e após a remoção do suco da embalagem.

Para simular uma situação de venda, as amostras foram colocadas em bandejas de poliestireno expandido, e cobertas com filme de PVC (marca Goodyear, modelo Vitafilm Omnifilm), com alta permeabilidade ao oxigênio, sendo então dispostas em gôndola refrigerada de um

supermercado no município de Goiânia, GO, dotada de iluminação artificial fluorescente (marca PHILIPS, modelo TLD de 32 Watts) na sua parte superior. Colocaram-se as amostras de forma que não houvesse empilhamento, sob temperatura de 4°C  $\pm$  2°C, por um período de 48 horas.

A avaliação objetiva da cor foi feita através do colorímetro portátil (marca IHARA ELECTRONIC IND. CO. LTD., modelo IHAC™SYSTEM-20), utilizando o método CIE – L\*, a\*, b\*, com iluminante do tipo D65 (lâmpada de halogênio), ângulo de observação de 10° e abertura de 10 mm. Efetuaram-se as medições após 24 horas de exposição ao oxigênio, em triplicata, sendo uma na região esquerda, uma na central e outra na região direita da amostra.

Também se fez a avaliação das amostras visualmente por consumidores, clientes do supermercado, quanto aos atributos de cor, aceitação global e opção de compra, com questionário elaborado utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos. Abordaram-se os consumidores individualmente, sendo convidados a responder ao questionário e desconsiderar aspectos como espessura de gordura, tamanho e/ou formato da amostra e o fator preço na elaboração das respostas. O questionário foi respondido apenas por consumidores que freqüentemente compram carnes em supermercados ou açougues. Utilizaram-se quarenta provadores, sendo que cada um avaliou uma amostra de cada tratamento.

O delineamento experimental empregado foi do tipo inteiramente casualizado. Submeteram-se os resultados das análises ao Pacote Computacional SAS (1996). O efeito dos tratamentos foi analisado pelo procedimento GLM (General Linear Models) e, para comparação das médias, o procedimento LSMEANS (teste T).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) de tratamento nos resultados de perdas por evaporação, nos dois abates (Tabela 1). Embora tenha ocorrido ganho de peso no tratamento CA no primeiro abate, observou-se que, na média geral, considerando os dois abates, praticamente não houve perda

nem ganho de peso, resultando em uma redução média de perda de peso de 1,63 ponto percentual em relação ao SA. Entretanto, deve-se considerar a real possibilidade de ganho de peso nas carcaças resfriadas com o sistema de aspersão.

**TABELA 1.** Valores médios e erro-padrão da média da variação de peso por evaporação (%) durante o resfriamento das carcaças bovinas submetidas aos tratamentos com e sem aspersão.

Tratamento	1º Abate	2º Abate	Total
SA	1,44 <sup>a</sup> ±0,26	1,80 <sup>a</sup> ±0,13	1,66 <sup>a</sup> ±0,17
CA	-0,53 <sup>b</sup> ±0,26	0,40 <sup>b</sup> ±0,13	0,03 <sup>b</sup> ±0,17

<sup>a,b</sup> Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si (P<0,05).

AS= resfriamento sem aspersão; CA= resfriamento com aspersão.

O ajuste dos ciclos utilizados durante o resfriamento é fator determinante na taxa de redução de perda de peso. Tempo de aspersão prolongado com ciclos longos podem resultar em aumento de peso das carcaças durante o resfriamento. No Brasil, MESQUITA et al. (2003) obtiveram redução de perda de peso por evaporação de 0,39% e 1,39% em dois frigoríficos diferentes, o que reforça a explicação de que fatores como o tamanho e quantidade de gordura das carcaças, a posição dessas em relação aos bicos aspersores, a duração dos ciclos e o tempo total de duração da aspersão são determinantes da taxa de redução da perda de peso.

Resultados semelhantes foram encontrados por UNRUH et al. (2003), que observaram uma redução (P<0,05) de 1,31% na perda de peso por evaporação nas primeiras 48 horas de resfriamento com o sistema de aspersão, em ciclos intermitentes de três minutos de funcionamento a cada trinta minutos, com um tempo total de doze horas de tratamento. Entretanto, quando compararam a perda de peso das carcaças após sete dias de resfriamento, os autores não observaram mais diferença (P>0,05) entre as carcaças tratadas e não-tratadas com o sistema de aspersão, sendo que a diferença na redução da perda de peso passou a ser de apenas 0,52% para as carcaças que receberam o resfriamento com aspersão.

GREER et al. (1990) também observaram redução da perda de peso por evaporação de 1,05% (P<0,001) para carcaças resfriadas com aspersão quando avaliadas com 24 horas *post-mortem*, e de 0,41% após sete dias do abate (P<0,05). GREER & JONES (1997) compararam diferentes tempos de duração dos ciclos de aspersão e observaram que o período ideal de duração do tratamento deve ser de oito a doze horas, utilizando quatro ciclos de sessenta segundos por hora, alcançando assim uma consistente redução da perda de peso por evaporação sem comprometer atributos de qualidade da carne. Os autores mostraram que há uma relação linear entre o tempo total de aspersão e a redução da perda de peso das carcaças.

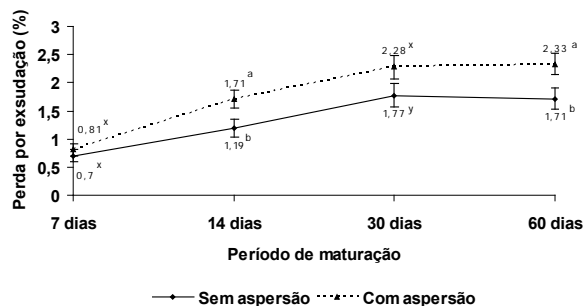
KINSELLA et al. (2006) avaliaram o efeito de um sistema de aspersão conhecido como “Jasca”, que promove uma fina atomização de água no interior das câmaras de resfriamento, com ciclos de dois minutos de duração, intervalo de um minuto e tempo total de quinze horas de tratamento. Os autores observaram que as carcaças aspergidas apresentaram perdas por evaporação menores (P<0,001) quando comparadas com as do grupo-controle. A diferença entre as perdas do grupo que recebeu a aspersão e as do grupo-controle foi de 0,19 ponto percentual, 1,36% (±0,36%) para as aspergidas contra 1,55% (±0,24) para as do grupo-controle.

Embora a aspersão de água fria possa representar grandes vantagens econômicas, é necessário que as instalações de cada planta sejam avaliadas individualmente, com a finalidade de melhor ajustar o sistema de aspersão, melhorando a qualidade e diminuindo a possibilidade de ganho de peso nas carcaças, uma vez que no Brasil, assim como em outros países como o Canadá (GREER & JONES, 1997), não existem normas ou regulamentações que permitam o aumento de peso durante o resfriamento em carcaças bovinas.

Os resultados para as perdas por exsudação estão ilustrados na Figura 1. Houve efeito (P<0,001) do uso da aspersão, sendo que as amostras obtidas de carcaças resfriadas com o sistema de aspersão apresentaram maiores perdas, com uma média de 1,79% nos períodos de maturação avaliados, contra 1,34% para as amostras

de carcaças resfriadas sem aspersão. As perdas aumentaram à medida que o período de maturação avançava, sempre com maiores valores ( $P < 0,1$ ) para o lote que recebeu a aspersão, exceto para as amostras com sete dias de maturação.

Esses resultados indicam a possibilidade de que a redução na perda de peso por evaporação, obtida com o uso do sistema de aspersão, possa ser perdida durante períodos mais prolongados de estocagem da carne embalada a vácuo. Trata-se de dados parecidos com os obtidos por ALLEN et al. (1987), que, comparando o resfriamento convencional com o resfriamento dotado de sistema de aspersão, observaram um aumento ( $P < 0,05$ ) na perda por exsudação do coxão mole de carcaças resfriadas com a aspersão, após quinze dias de estocagem a vácuo, em temperaturas de refrigeração. Os autores também observaram um discreto aumento ( $P > 0,05$ ) na exsudação do contrafilé estocado da mesma maneira.



**FIGURA 1.** Valores médios e erro-padrão da média das perdas por exsudação (%) de amostras do contrafilé (m. *L. dorsi*) obtidas de carcaças submetidas aos tratamentos com e sem aspersão, após diferentes períodos de maturação.

<sup>a,b</sup> Valores seguidos de letras diferentes entre os tratamentos diferem significativamente ( $P < 0,05$ ).

<sup>x,y</sup> Valores seguidos de letras diferentes entre os tratamentos diferem significativamente ( $P < 0,1$ ).

Embora os resultados deste trabalho tenham demonstrado efeito significativo ( $P < 0,001$ ) do tratamento nas perdas por exsudação, alguns autores têm relatado resultados diferentes. STRYDOM & BUYS (1995) não observaram diferenças ( $P > 0,05$ ) nas perdas por exsudação de cortes embalados a vácuo e mantidos em refrigeração por sete dias, comparando o uso da aspersão com o

sistema convencional de resfriamento. Os dados reportados por GREER & JONES (1997) também não indicaram efeito do sistema de aspersão de carcaças nas perdas por exsudação em amostras do músculo *Longissimus thoracis*, após até 44 dias de estocagem, quando comparadas com o sistema convencional de resfriamento. Avaliando as perdas por exsudação após setenta dias de estocagem a vácuo sob refrigeração, GREER et al. (1990) não observaram diferença ( $P > 0,05$ ) entre o método de resfriamento convencional, comparado com o resfriamento com aspersão.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) do sistema de aspersão nem do período de maturação nos valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  obtidos (Tabela 2). Resultados similares aos do presente experimento foram reportados por JONES & ROBERTSON (1988), que não observaram efeito ( $P > 0,05$ ) da aspersão na avaliação da cor (CIE – Y, x, y) na superfície do m. *L. dorsi*, 24 horas após o abate.

Entretanto os autores observaram uma ligeira tendência de maiores valores para luminosidade (Y) nas amostras obtidas de carcaças resfriadas com a aspersão em relação ao grupo-controle. GREER et al. (1990) não evidenciaram diferenças ( $P > 0,1$ ) na avaliação da cor (CIE –  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) em amostras de filé *mignon* obtidas de carcaças submetidas ao tratamento de aspersão, avaliadas com sete e setenta dias de maturação, quando comparadas com o método convencional de resfriamento. GREER & JONES (1997) também não apontaram efeito do tratamento com aspersão ( $P > 0,05$ ) na avaliação da cor (CIE –  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), ao analisarem a superfície de amostras do músculo *Longissimus thoracis* obtidas de carcaças que receberam aspersão. Constataram, porém, que houve efeito ( $P < 0,05$ ) do tratamento na cor da gordura, em que os valores de  $L^*$  para a gordura de cobertura foram consistentemente maiores nas carcaças resfriadas com a aspersão em comparação com as resfriadas convencionalmente. BROWN et al. (1993), avaliando cortes do músculo *Longissimus dorsi* de ovinos, também não observaram efeito ( $P > 0,05$ ) do uso sistema de aspersão nos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , na 24<sup>a</sup> hora *post-mortem* e depois de cinco dias de estocagem, quando comparados com o grupo-controle.

**TABELA 2.** Valores médios e erro-padrão da média para avaliação instrumental da cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), em amostras de contrafilé (m. *L. dorsi*), obtidos de carcaças submetidas aos tratamentos com e sem aspensão, após diferentes períodos de maturação.

Trat.	Variável	Período de maturação			
		7 dias	14 dias	30 dias	60 dias
SA					
	$L^*$	39,02 ± 0,66	39,84 ± 0,62	40,22 ± 0,69	39,85 ± 0,59
	$a^*$	22,57 ± 0,59	22,98 ± 0,49	22,45 ± 0,40	22,53 ± 0,51
	$b^*$	14,09 ± 0,25	14,14 ± 0,25	14,01 ± 0,21	14,14 ± 0,25
CA					
	$L^*$	39,23 ± 0,66	40,21 ± 0,62	40,04 ± 0,71	39,99 ± 0,57
	$a^*$	23,11 ± 0,59	23,56 ± 0,49	22,78 ± 0,41	22,10 ± 0,50
	$b^*$	14,06 ± 0,25	14,43 ± 0,25	13,93 ± 0,21	14,32 ± 0,25

AS= resfriamento sem aspensão; CA= resfriamento com aspensão.

Obs: Não houve diferença entre as médias ( $P>0,05$ ).

Os valores médios das notas atribuídas na avaliação visual das amostras estão demonstrados na Tabela 3. Não se observou efeito ( $P>0,05$ ) de tratamento para os atributos cor, aceitação global e opção de compra. Entretanto, houve efeito do período de maturação para os atributos

cor ( $P<0,05$ ), aceitação global ( $P=0,08$ ) e opção de compra ( $P<0,05$ ). Apenas o tratamento com aspensão apresentou diferenças entre períodos de maturação, nos três atributos avaliados, sendo que as menores notas foram obtidas com trinta dias de maturação (Tabela 3).

**TABELA 3.** Valores médios e erro-padrão da média para avaliação visual de amostras de contrafilé (m. *L. dorsi*), obtidos de carcaças submetidas aos tratamentos com e sem aspensão, após diferentes períodos de maturação.

Trat.	Variável	Período de maturação			
		7 dias	14 dias	30 dias	60 dias
Sa					
	Cor	7,5 ± 0,12	7,6 ± 0,12	7,4 ± 0,13	7,5 ± 0,12
	Aceitação global	7,3 ± 0,13	7,4 ± 0,12	7,4 <sup>a</sup> ± 0,13	7,2 ± 0,13
	Opção de compra	7,2 ± 0,16	7,6 ± 0,15	7,2 <sup>a</sup> ± 0,17	7,1 ± 0,17
Ca					
	Cor	7,4 <sup>A</sup> ± 0,12	7,6 <sup>A</sup> ± 0,12	7,0 <sup>B</sup> ± 0,13	7,4 <sup>A</sup> ± 0,12
	Aceitação global	7,3 <sup>A</sup> ± 0,13	7,3 <sup>A</sup> ± 0,12	6,7 <sup>BB</sup> ± 0,13	7,2 <sup>A</sup> ± 0,13
	Opção de compra	7,3 <sup>A</sup> ± 0,16	7,4 <sup>A</sup> ± 0,15	6,5 <sup>BB</sup> ± 0,17	7,2 <sup>A</sup> ± 0,17

<sup>a,b</sup> Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na mesma coluna, comparando a mesma variável, diferem significativamente entre si ( $P<0,05$ ).

<sup>A,B</sup> Valores seguidos de letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ( $P<0,05$ ).

AS= resfriamento sem aspensão; CA= resfriamento com aspensão.

Isso indica que, embora não haja efeito do sistema de aspensão no aspecto visual, o uso desse método pode prejudicar as notas atribuídas pelos consumidores quando as amostras são estocadas por trinta dias. ALLEN et al. (1987) não observa-

ram diferenças ( $P>0,05$ ) na avaliação visual da cor após tratamento com aspensão durante oito horas.

Observou-se, durante o resfriamento, que as carcaças que receberam o tratamento com o sistema de aspensão apresentaram um aspecto lavado na

superfície, com uma coloração esbranquiçada nos locais em que houve o contato direto com a água fria. Entretanto tal aspecto foi mais evidente momentos após o término do tratamento com a aspersão, sendo que as marcas esbranquiçadas diminuíram sensivelmente após algumas horas, tornando-se pouco perceptíveis após 48 horas de resfriamento.

Descoloração assim já havia sido reportada anteriormente por GREER & JONES (1997). Avaliando os efeitos da aspersão em carcaças ovinas, BROWN et al. (1993) observaram que as carcaças resfriadas com a aspersão apresentaram, 24 horas após o abate, um aspecto mais “molhado” ( $P < 0,05$ ) e receberam menores notas para aceitação global, porém, após cinco dias de estocagem, nenhuma diferença foi observada ( $P > 0,05$ ). Segundo os autores, a equipe de julgamento não observou diferença ( $P > 0,05$ ) visual na cor dos cortes do músculo *Longissimus dorsi*, seja com 24 horas ou com cinco dias de estocagem.

### CONCLUSÕES

A aspersão de carcaças, como foi utilizada na pesquisa, é eficiente na redução da perda de peso provocada por evaporação durante o resfriamento, chegando à sua eliminação total e até a um pequeno acréscimo de peso, porém pode resultar em maiores perdas por exsudação durante subsequente estocagem.

A aspersão de carcaças e a maturação não influenciaram nos resultados da avaliação instrumental da cor dos bifés. No entanto, o tempo de maturação pode apresentar efeito no aspecto visual das amostras de contrafilé das carcaças tratadas com aspersão, e maturadas por trinta dias. Além disso, observa-se uma descoloração superficial das carcaças nas porções que entram em contato com a água fria aspergida, que tende a diminuir sensivelmente na continuidade do resfriamento.

### AGRADECIMENTOS

Ao Frigorífico Goiás Carne, ao Serviço de Inspeção Federal (SIF), e à rede de Supermercados Bretas.

### REFERÊNCIAS

- ALLEN, D. M.; HUNT, M. C.; LUCHIARI FILHO, A.; DANLER, R. J.; GOLL, S. J. Effects of spray chilling and carcass spacing on beef carcass cooler shrink and grade factors. **Journal of Animal Science**, v. 64, p.165-170, 1987.
- BROWN, T.; CHOUROUZIDIS, K. N.; GIGIEL, A.J. Spray chilling of lamb carcasses. **Meat Science**, v. 34, p. 311-325, 1993.
- GREER, G. G.; JONES, S. D. M. Quality and bacteriological consequences of beef carcass spray-chilling: effects of spray duration and boxed beef storage temperature. **Meat Science**, v. 45, n. 1, p. 61-73, 1997.
- GREER, G. G.; JONES, S. D. M.; DILTS, B. D.; ROBERTSON, W. M. Effect of spray-chilling on the quality, bacteriology and case life of aged carcasses and vacuum packaged beef. **Canadian Institute of Food Science and Technology**, v. 23, n. 1, p. 82-86, 1990.
- HIPPE, C. L.; FIELD, R. A.; RAY, B.; RUSSELL, W. C. Effect of spray-chilling on quality of beef from lean and fatter carcasses. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 178-183, 1991.
- JAMES, S. The chill chain from “carcass to consumer”. **Meat Science**, v. 43, n. S, p. S203-S216, 1996.
- JONES, S. D. M.; ROBERTSON, W. M. The effects of spray-chilling carcasses on shrinkage and quality of beef. **Meat Science**, v. 24, p. 177-188, 1988.
- KINSELLA, K. J.; SHERIDAN, J. J.; ROWE, T. A.; BUTLER, F.; DELGADO, A.; QUISPERAMIREZ, A.; BLAIR, I. S.; McDOWELL, D. A. Impact of a novel spray-chilling system on surface microflora, water activity and weight loss during beef carcass chilling. **Food Microbiology**, v. 23, p. 483-490, 2006.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agronegócio brasileiro**: uma oportunidade de investimentos. 2004. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 11 out. 2004.

MESQUITA, A.J.; PRADO, C.S.; BUENO, V.F.F.; MANSUR, J.R.G.; NEVES, R.B.S.; NUNES, I.A.; LAGE, M.E.; OLIVEIRA, A.N. The effects of spray-chilling associated to conventional chilling on mass loss, bacteriological and physico-chemical quality of beef carcass. **Ciência Animal Brasileira**, v. 4, n. 2, p.145-153, 2003.

SAS. **SAS User's guide**: statistics, Cary, NC: SAS Inst. Inc, 1996.

SRI/MAPA. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balança Comercial do Agronegócio**: novembro de 2006. Disponível

em: < [http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/BALANCA\\_COMERCIAL\\_28062006/BC\\_MENU\\_LATERAL\\_INDICADORES/BC\\_INDICADORES\\_AGRONEGO-CIO/NOTA%2011-2006.DOC](http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/BALANCA_COMERCIAL_28062006/BC_MENU_LATERAL_INDICADORES/BC_INDICADORES_AGRONEGO-CIO/NOTA%2011-2006.DOC) > Acesso em: 14 dez. 2006.

STRYDOM, P.E.; BUYS, E.M. The effects of spray-chilling on carcass mass loss and surface associated bacteriology. **Meat Science**, v. 39, p. 265-276, 1995.

UNRUH, L. D. MONTGOMERY, T. H.; GARCIA, L. G.; BROWN, M. S. The effect of spray chilling on beef carcass cooler shrink, beef wholesale cut purge, and beef retail cut cooking losses. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 49, 2003, Campinas, Brazil. **Proceedings...** Campinas, 2003. p. 363-364.

---

Protocolado em: 22 mar. 2007. Aprovado em: 17 set. 2007.