

Foto: Daniel Barros Contente



## Processo agroindustrial: maturação de carne bovina proveniente de animais cruzados Angus x Nelore e Senepol x Nelore

Renata Tieko Nassu<sup>1</sup>  
Rymer Ramiz Tullio<sup>2</sup>  
Geraldo Maria da Cruz<sup>3</sup>

### Introdução

O controle de qualidade da carne bovina, particularmente de suas características sensoriais (maciez, sabor, suculência e cor), aliado às boas práticas de fabricação são importantes ferramentas que podem ser utilizadas pelos produtores e pelos comerciantes para promover a segurança alimentar e satisfazer as preferências do consumidor. Múltiplos fatores estão envolvidos no controle da qualidade sensorial da carne bovina e, por isso, podem ocorrer grandes variações de processos que resultam na modificação dessas características. Estudos têm mostrado que a qualidade sensorial da carne depende não somente de fatores de produção tais como raça, genótipo, idade, alimentação, peso ao abate, mas também de fatores tecnológicos (condições de abate, tempo de maturação e processo de cozimento) (BERNARD et al., 2007).

A maturação, um processo pós-abate, consiste em alterações naturais que ocorrem na carne durante o armazenamento, desde  $-1^{\circ}\text{C}$  até temperaturas abaixo da desnaturação, cujo resultado é o amaciamento da carne e o desenvolvimento do sabor e do aroma característicos e desejáveis. Outro efeito importante, que vem sendo relatado em trabalhos recentes (ARIMA, 2006), demonstra que o período adequado de maturação diminui a variabilidade na maciez encontrada na carne de animais diferentes. A maturação comercial é um processo tecnológico no qual, sob condições controladas, a carne fresca é embalada a vácuo e mantida a temperaturas de  $-1$  a  $2^{\circ}\text{C}$  por determinado número de dias. No Brasil, o tempo de maturação praticado é de 14 a 21 dias (ARIMA, 2006). Apesar de ser um processo em que se obtém o amaciamento da carne, há relatos de desenvolvimento de sabor de fígado em carnes maturadas, bem como o desenvolvimento de aroma ácido, que são características nem sempre desejáveis.

<sup>1</sup> Engenheira de Alimentos, Dra., Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, renata@cppse.embrapa.br. Bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, rymer@cppse.embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador aposentado da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, geraldomcruz@terra.com.br.

A coloração de carnes maturadas permanece modificada (cor vermelha-enebecida) durante o tempo em que permanece embalada a vácuo, mas volta ao normal (vermelha-viva) quando retirada da embalagem e exposta ao oxigênio. A vida de prateleira da carne maturada é de aproximadamente 30 dias (KUBOTA et al., 1993).

Tendo em vista a importância do processo de maturação da carne, este trabalho teve como objetivo descrever as características físico-químicas e sensoriais de carne bovina maturada durante 28 dias, proveniente de animais cruzados Angus x Nelore e Senepol x Nelore.

## Material e Métodos

Foram utilizados dez animais, machos castrados, sendo cinco de cada um dos dois grupos genéticos: Angus x Nelore (AX) e Senepol x Nelore (SE). Os animais foram mantidos em piquetes de capim-tanzânia adubados, em pastejo rotacionado com três dias de pastejo e 30 dias de descanso, recebendo 3,0 kg concentrado/animal/dia. Após o período de pastejo de 152 dias, os animais foram abatidos, com 17 meses de idade, com peso vivo de 465 kg (AX) e 427 kg (SE).

Os animais apresentaram peso de carcaça fria de 257 kg (AX) e 235 kg (SE) e 5,2 mm (AX) e 4,2 mm (SE) de espessura de gordura subcutânea, mensuradas entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas. As operações de abate foram realizadas em estabelecimento industrial. Após as etapas de insensibilização, sangria, esfola e evisceração, as carcaças foram mantidas à temperatura ambiente durante uma hora, antes do armazenamento em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas.

Do músculo *longissimus* da meia-carcaça esquerda, cortado entre a 6<sup>a</sup> e a 12<sup>a</sup> costelas, foram retirados bifés de 2,5 cm de espessura para a análise sensorial e para as análises de qualidade. Esses bifés foram transportados em caixas térmicas para o Laboratório de Análise de Carnes da Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos, SP) e submetidos à maturação, durante 28 dias, à temperatura de 1 a 2°C. Foram coletadas amostras dos tempos 1, 7, 14, 21 e 28 dias de maturação, nas quais foram realizadas as análises de cor

instrumental, pH, força de cisalhamento (FC), perda por cocção (PCC) e capacidade de retenção de água (CRA). O desenvolvimento da terminologia descritiva das amostras foi realizado baseando-se no Método de Rede proposto por Kelly em 1955 (MOSKOWITZ, 1983).

Os provadores avaliaram individualmente dois pares de amostras de carne (filé mignon x lagarto e carne maturada x não maturada), gerando termos descritivos. Os termos levantados foram então discutidos, como também foram determinadas as referências para cada extremo da escala para cada atributo. A partir das referências, foi elaborada uma ficha de análise descritiva, com escalas não estruturadas de 9 cm (Figura 1), que foi utilizada tanto para o treinamento dos provadores, como para a avaliação final das amostras.

Doze provadores selecionados analisaram cinco amostras de cada grupo genético/tempo de maturação, totalizando vinte e cinco amostras. As amostras foram cortadas em tamanho padrão e submetidas a tratamento térmico em forno pré-aquecido a 180°C até atingir a temperatura de 75°C no centro geométrico, controlada por termopares. Cada provador avaliou as amostras em duplicata, em recipientes codificados com número aleatório de três dígitos, utilizando a ficha de avaliação elaborada.

A ordem de apresentação das amostras, dentro de cada sessão, foi balanceada entre os provadores com o objetivo de minimizar o efeito da ordem de apresentação nos julgamentos. As amostras foram servidas de forma monádica, acompanhadas de biscoito tipo água e sal para remoção de sabor residual e água para lavagem do palato. Os testes foram realizados em cabines individuais, sob condições de temperatura e iluminação controladas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com dois fatores: amostra e provador, com interação entre amostra e provador, para cada um dos atributos sensoriais. Médias obtidas foram comparadas pelo teste SNK. O programa SAS (2003) foi utilizado em todas as análises estatísticas.

NOME \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

AMOSTRA \_\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra codificada de carne bovina maturada. Por favor, prove a amostra e avalie a intensidade percebida para cada atributo listado abaixo, marcando com um traço vertical na escala correspondente.

**Aparência**

Cor Marrom   
 clara escura

Presença de nervos/aponeuroses   
 nenhuma muita

Grau de hidratação   
 seco úmido

**Aroma**

Característico de carne bovina   
 suave forte

Sangue   
 nenhum muito

**Sabor**

Característico de carne bovina   
 suave forte

Salgado   
 nenhum muito

Fígado   
 nenhum muito

Gordura   
 nenhum muito

Metálico   
 nenhum muito

**Textura**

Maciez   
 dura macia

Suculência   
 pouca muita

Fibrosidade   
 nenhuma muita

Fígado   
 nenhuma muita

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

Figura 1. Modelo de ficha para análise sensorial descritiva de carne bovina maturada.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios dos atributos sensoriais. Observou-se que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos genéticos para os atributos grau de hidratação, para os tempos 1 e 7 dias, aroma e sabor característicos de carne bovina aos 21 dias e maciez, nos tempos 7, 21 e 28 dias. Em relação ao grau de hidratação, essa diferença pode ser atribuída ao grau de cozimento da carne, enquanto que para a maciez, à diferença de maturação entre os dois grupos genéticos. Em relação à diferença encontrada para os atributos aroma e sabor característicos aos 21 dias, houve acentuação dessas características, porém não houve influência no tempo final (28 dias de maturação) entre os grupos genéticos. Na comparação entre os tempos para cada grupo genético, observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nos atributos grau de hidratação, maciez e fibrosidade para AX, enquanto que para SE a diferença foi observada para os atributos maciez, fibrosidade e textura de fígado.

**Tabela 1.** Médias das notas sensoriais para carne bovina maturada, por atributo para os grupos genéticos Angus x Nelore (AX) e Senepol x Nelore (SE), após 1, 7, 14, 21 e 28 dias de maturação.

Atributo	Grupo Genético	Tempo (dias)				
		1	7	14	21	28
CMAR	AX	4,21	4,94	4,31	4,34	4,04
	SE	4,46	3,99	4,32	3,67	3,65
PNAP	AX	2,31	1,83	1,87	1,75	2,00
	SE	1,93	1,98	1,80	1,66	2,13
GH	AX	5,00 <sup>aA</sup>	3,51 <sup>bB</sup>	4,53 <sup>AB</sup>	5,06 <sup>A</sup>	4,32 <sup>AB</sup>
	SE	3,73 <sup>b</sup>	4,51 <sup>a</sup>	3,91	4,61	4,06
ACCB	AX	5,33	6,06	5,71	6,25 <sup>a</sup>	5,17
	SE	5,18	5,54	5,64	5,26 <sup>b</sup>	5,89
AS	AX	2,19	2,36	2,30	1,82	1,83
	SE	2,32	1,82	1,77	2,17	1,83
SCCB	AX	5,16	5,68	5,41	5,71 <sup>a</sup>	4,87
	SE	4,80	4,85	5,13	4,66 <sup>b</sup>	4,45
SS	AX	0,52	0,63	0,48	0,48	0,43
	SE	0,38	0,37	0,49	0,52	0,34
SF	AX	0,23	0,26	0,26	0,24	0,33
	SE	0,23	0,37	0,38	0,35	0,33
SG	AX	0,92	0,87	0,82	0,98	0,86
	SE	0,73	0,54	0,74	0,60	0,52
SM	AX	0,24	0,19	0,30	0,26	0,30
	SE	0,22	0,23	0,18	0,17	0,21
MZ	AX	2,14 <sup>B</sup>	3,29 <sup>bB</sup>	5,55 <sup>A</sup>	5,12 <sup>bA</sup>	5,74 <sup>bA</sup>
	SE	3,04 <sup>C</sup>	5,33 <sup>aB</sup>	5,29 <sup>B</sup>	6,79 <sup>aA</sup>	6,86 <sup>aA</sup>
SL	AX	3,82	3,34	4,51	4,06	4,08
	SE	3,29	4,29	4,11	4,47	4,14
FBS	AX	5,74 <sup>A</sup>	5,00 <sup>AB</sup>	3,63 <sup>BC</sup>	3,78 <sup>BC</sup>	3,08 <sup>C</sup>
	SE	4,95 <sup>A</sup>	3,96 <sup>AB</sup>	3,89 <sup>AB</sup>	2,84 <sup>B</sup>	2,73 <sup>B</sup>
TF	AX	0,22	0,17	0,39	0,27	0,40
	SE	0,24 <sup>ABC</sup>	0,14 <sup>C</sup>	0,16 <sup>BC</sup>	0,55 <sup>A</sup>	0,48 <sup>AB</sup>

CMAR: cor marrom; PNAP: presença de aponeuroses; GH: grau de hidratação; ACCB: aroma característico de carne bovina; AS: aroma de sangue; SCCB: sabor característico de carne bovina; SS: gosto salgado; SF: sabor de fígado; SG: sabor de gordura; SM: sabor metálico; MZ: maciez; SL: suculência; FBS: fibrosidade; TF: textura de fígado.

<sup>ABC</sup>Médias com sobrescritos em letras maiúsculas, seguidas de letras diferentes na mesma linha para cada atributo, apresentam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste SNK.

<sup>ab</sup>Médias com sobrescritos em letras minúsculas, seguidas de letras diferentes na mesma coluna para cada atributo e cada grupo genético, apresentam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste SNK.

Os dados de maciez sensorial para os dois grupos genéticos permitem observar que a maturação ocorreu de maneira diferente entre eles, iniciando com valores de maciez similares no início, sendo que para o grupo genético AX, a carne já se apresentou maturada aos 14 dias, permanecendo sem diferença significativa entre os tempos até 28 dias, enquanto que para o grupo genético SE, a carne continuou maturando até o tempo 21 dias e apresentou maior maciez aos 28 dias em relação ao outro grupo genético avaliado neste experimento. O atributo textura de fígado apresentou diferenças significativas entre os tempos para o grupo genético SE, apesar dos valores relativamente baixos. A análise sensorial da carne bovina permitiu observar a diferença do processo de maturação entre dois grupos genéticos, principalmente para maciez. Para atributos de aroma e sabor, não foram detectadas diferenças significativas.

Em relação às análises de qualidade, os resultados demonstraram que houve interação entre grupo genético e tempo de maturação apenas para o parâmetro FC. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para a FC no tempo 1 dia e para a CRA no tempo 14 dias, entre os grupos genéticos. Entre os tempos de maturação, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para FC e CRA para ambos os grupos genéticos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultados de análise de qualidade para carne bovina maturada para os grupos genéticos Angus x Nelore (AX) e Senepol x Nelore (SE), após 1, 7, 14, 21 e 28 dias de maturação.

Parâmetro	Grupo Genético	Tempo (dias)				
		1	7	14	21	28
FC	AX	5,77 <sup>aA</sup>	3,63 <sup>B</sup>	2,89 <sup>BC</sup>	2,37 <sup>C</sup>	2,38 <sup>C</sup>
	SE	4,84 <sup>ba</sup>	3,10 <sup>B</sup>	2,79 <sup>B</sup>	2,19 <sup>B</sup>	2,33 <sup>B</sup>
CRA	AX	82,23 <sup>A</sup>	73,34 <sup>B</sup>	68,43 <sup>bc</sup>	72,06 <sup>B</sup>	72,46 <sup>B</sup>
	SE	80,83 <sup>A</sup>	72,94 <sup>B</sup>	71,96 <sup>ab</sup>	72,11 <sup>B</sup>	72,74 <sup>B</sup>
pH	AX	5,65 <sup>A</sup>	5,54 <sup>AB</sup>	5,63 <sup>A</sup>	5,64 <sup>A</sup>	5,46 <sup>B</sup>
	SE	5,79	5,66	5,69	5,72	5,64
PPC	AX	18,93	24,83	25,42	22,23	24,99
	SE	17,37 <sup>B</sup>	22,95 <sup>A</sup>	24,78 <sup>A</sup>	23,23 <sup>A</sup>	25,20 <sup>A</sup>
LC	AX	34,31 <sup>B</sup>	37,29 <sup>AB</sup>	37,39 <sup>AB</sup>	38,91 <sup>AB</sup>	39,98 <sup>A</sup>
	SE	34,72	35,85	37,77	37,80	38,22
aC	AX	14,80 <sup>B</sup>	17,83 <sup>A</sup>	18,65 <sup>A</sup>	18,06 <sup>A</sup>	17,72 <sup>A</sup>
	SE	14,35	16,35	17,31	16,86	17,07
bC	AX	11,63 <sup>B</sup>	14,80 <sup>A</sup>	14,97 <sup>A</sup>	15,01 <sup>A</sup>	14,97 <sup>A</sup>
	SE	11,68	13,31	14,35	14,02	14,19

FC: força de cisalhamento; CRA: capacidade de retenção de água; PPC: perda por cocção; LC: luminosidade da carne; aC: intensidade da cor vermelha da carne; bC: intensidade da cor amarela da carne.

<sup>ABC</sup>Médias com sobrescritos em letras maiúsculas, seguidas de letras diferentes na mesma linha para cada parâmetro, apresentam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste SNK.

<sup>ab</sup>Médias com sobrescritos em letras minúsculas, seguidas de letras diferentes na mesma coluna para cada atributo e cada grupo genético, apresentam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste SNK.

## Conclusões

Nas condições deste estudo, ao final de 28 dias de maturação, as análises de qualidade demonstraram não haver diferença entre os grupos genéticos, porém em relação à qualidade sensorial, o grupo genético Senepol x Nelore apresentou maior maciez se comparada ao grupo genético Angus x Nelore.

## Referências

ARIMA, H. K. Maturação de carnes. In: CASTILLO, C. J. C. (Ed.). **Qualidade da carne**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. p. 153-172.

BERNARD, C.; CASSAR-MALEK, I.; LE CUNFF, M.; DUBROEUCQ, H.; RENAND, G.; HOCQUETTE, J-F. New indicators of beef sensory quality revealed by expression of specific genes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p. 5229-5237, 2007.

KUBOTA, E. H.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Maturação da carne: um processo enzimático. **Revista Nacional da Carne**, v. 18, n. 200, p.12-14, 1993.

MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods – marketing and R&D approaches**. Westport: Food and Nutrition Press, 1983. 605 p.

SAS. **Statistical Analysis System**, versão 9.1. Cary, N. C.: The SAS Institute, 2003.

### Comunicado Técnico, 91

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sudeste**

**Endereço:** Rod. Washington Luiz, km 234,  
São Carlos, SP

**Fone:** (16) 3411-5600

**Fax:** (16) 3361-5754

**E-mail:** sac@cppse.embrapa.br

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



1ª edição on-line: (2009)

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ana Rita de Araujo Nogueira.

**Secretário-Executivo:** Simone Cristina Méo Niciura.

**Membros:** Ane Lisye F.G. Silvestre,  
Maria Cristina Campanelli Brito,  
Mílana Ambrosio Telles,  
Sônia Borges de Alencar.

### Expediente

**Revisão de texto:** Simone Cristina Méo Niciura.

**Editoração eletrônica:** Maria Cristina Campanelli Brito