

# AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE CARNE BUBALINA MATURADA SOB DIFERENTES ASPECTOS<sup>1</sup>

Maria Regina Sarkis PEIXOTO<sup>2</sup>

Consuelo L. SOUSA<sup>3</sup>

Elisa Cristina Andrade NEVES<sup>3</sup>

**RESUMO:** A maturação de carnes *in natura* é um processo conhecido e utilizado por séculos ao redor do mundo, visando, em primeira instância, aumentar a maciez dos diferentes cortes cárneos que são utilizados no consumo humano. Com este objetivo, investigaram-se os efeitos do processo de maturação a 5°C por 7 dias e a 0°C por 21 dias na cor, sabor e maciez subjetivas em cortes cárneos de contrafilé e paleta de bubalinos da raça Murrah, utilizando-se como parâmetro cortes idênticos não maturados (T=-5°C), caracterizando-os físico-química e microbiologicamente. A avaliação sensorial da cor revelou que o melhor binômio (tempo x temperatura) do processo de maturação para o contrafilé e a paleta foi a 0°C no 7º dia, porém, considerando-se a avaliação sensorial do sabor e maciez, conclui-se que a temperatura de 0°C no 21º dia oferece melhores resultados, porém, resultado diferente foi encontrado quanto à maciez da paleta, que obteve melhor aceitação no 4º dia com temperatura de processo de 5°C.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Maturação, Carne, Búfalo

## PHYSICO-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL EVALUATION OF MATURED BUFFALO MEAT

**ABSTRACT:** Maturation of natural meat is a well-known process and has been used for centuries all over the world to increase the tenderness of meat used in human consumption. The effect of maturation processes (5°C for 7 days, 0°C for 21 days and -5°C as control) in color, flavor and subjective tenderness of *contra file* and *palette* samples from *buffaloes* of *Murrah* race was determined by physico-chemical and microbiological tests. The sensorial evaluation of color showed that the best matured samples of *contra file* and *palette* were obtained at 0°C in the 7th day. Sensorial evaluation of flavor and tenderness of *contra file* and flavor of *palette*, however, revealed that 0°C temperature in the 21st day had better results. The tenderness of the *palette* sample was better accepted in the 4th day at 5°C.

**INDEX TERMS:** Contra file, Palette, Maturation Process

<sup>1</sup> Aprovado para publicação em 16.10.2002

<sup>2</sup> Engenheira Química, M.Sc. em Engenharia de Alimentos, Professora Visitante, Departamento de Engenharia Química, UFPA, e-mail: reginajoele@aol.com

<sup>3</sup> Engenheira Química, M.Sc. em Engenharia de Alimentos, Professora Assistente, Departamento de Engenharia Química, UFPA

## 1 INTRODUÇÃO

A população de búfalos no mundo está estimada em cerca de 130 milhões de cabeças, sendo que o continente asiático detém 97% do efetivo mundial de búfalos, e os maiores rebanhos estão localizados na Índia e no Paquistão, enquanto o restante encontra-se nos continentes africano e americano. Entre os ruminantes, é considerado o mais eficiente conversor de alimentos pobres (MARCANTONIO, 1998). Segundo o último Censo Agropecuário (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1996), a Região Norte se destaca na criação de bubalinos com mais de um milhão de cabeças, o Estado do Pará é o maior criador de búfalos do Brasil, com um rebanho de 778 mil cabeças, o que corresponde, aproximadamente, a 50% da população total de búfalos no Brasil.

O búfalo apresenta-se como excelente alternativa para o consumo de carne, pois, além de ser animal de tração e produtor de leite, é uma excelente fonte fornecedora de proteínas de alto valor biológico, o que o torna atrativo para fins de industrialização em larga escala e menor custo (FORREST, 1981).

A carne de búfalo é similar à carne bovina em propriedades básicas - estruturais, composição química e palatabilidade. Caracteriza-se por apresentar coloração vermelho-escura e fibras muito grossas se comparadas à carne bovina, entremeada por gordura branca, que fornece à carcaça uma aparência atrativa e de excelente qualidade (FAO, 1991).

O processo de maturação de carnes proporciona melhoria das características de maciez e flavor, através da manutenção da mesma, por certo tempo, sob condições controladas de umidade relativa e temperatura. Os cortes são acondicionados em embalagem a vácuo, tornando mais seguro o controle, já que a condição anaeróbia dificulta o crescimento microbiano (ARIMA et al 1997; BRESSAN, 1998).

Durante a maturação, o sistema enzimático natural presente na carne age de forma direta sob as proteínas, levando a uma desintegração natural destes componentes que, enfraquecidos, propiciam a obtenção de um produto final mais macio (FERNANDES, 1998). Segundo Jugde (1975), durante o período de maturação ocorre melhoria limitada da capacidade de retenção da água, em consequência de ligeira elevação do pH. Bressan (1978) resumiu resultados de várias pesquisas, e relatou que os cortes que contêm um teor relativamente menor de tecido conjuntivo respondem melhor ao amaciamento pela maturação.

O binômio tempo x temperatura causa bastante controvérsia quando se trata de maturação, pois uma grande variedade de combinações vem sendo utilizada neste processo, encontrando-se na literatura temperaturas variando de 0°C a 5°C e tempo de 3 a 15 dias (KOOHMARAIE et al., 1994; FERNANDES, 1998).

Este trabalho visa estudar a tecnologia de maturação de carnes bubalinas (cortes - contrafilé e paleta) quanto aos aspectos de sabor, cor e maciez subjetivas, em duas diferentes temperaturas de maturação ( $T=0^{\circ}\text{C}$  e  $T=5^{\circ}\text{C}$ ) por um período máximo de 21 dias, utilizando-se como comparação cortes idênticos não maturados e armazenados à temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ .

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os cortes cárneos contrafilé (entre a 10<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas) e paleta (quarto dianteiro) foram escolhidos, aleatoriamente, no momento do abate, em frigorífico localizado na cidade de Belém (PA), oriundos de búfalos machos da raça Murrah, com idade de 38 meses e peso vivo aproximado de 420 kg.

### 2.1 PROCESSO DE MATURAÇÃO

Após o abate, a carcaça do animal permaneceu sob refrigeração por 24 horas,

até ser seccionada em cortes, que foram embalados em sacos de polietileno e acondicionados em isopor com gelo e transportados ao Laboratório de Engenharia Química da Universidade Federal do Pará.

Cada um dos cortes foi dividido em nove partes com peso médio de 600 g, embalados a vácuo, utilizando-se seladora da marca Selovac Mini Jumbo, identificados e maturados nos diversos tempos e temperaturas, de acordo com literatura citada (Tabela 1).

Durante a maturação, foram retiradas amostras para realização das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais nos períodos estabelecidos, como apresentados na Tabela 1. Para efeito de comparação, essas análises, também, foram realizadas para cortes semelhantes armazenados sob congelamento ( $T = -5^{\circ}\text{C}$ ).

Tabela 1 – Temperaturas, tempos de maturação e os períodos das análises, em contrafilé e paleta de bubalinos

Temperatura de maturação (°C)	Tempo de maturação (Dias)	Análises (Dias de maturação)
5		4
		7
0	21	7
		14
		21
- 5 (Temperatura de congelamento)	21	4
		7
		14
		21

## 2.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Para caracterizar físico-quimicamente antes e durante o processo de maturação dos cortes de carne bubalina, foram realizadas análises para determinação de umidade, proteínas, gorduras, cinzas e pH, de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

## 2.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

De acordo com a legislação brasileira vigente (BRASIL, 1997), em carnes *in natura* deve-se pesquisar a presença de *Salmonella*. Assim, essa análise microbiológica dos cortes, antes e durante o processo de maturação, foi realizada no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da UFPA, de acordo com a metodologia descrita por Vândezeit e Spítoesser (1992).

## 2.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Os testes para avaliação sensorial foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia Química da UFPA, com 30 provadores não selecionados e não treinados, para avaliação da influência do tempo de maturação na aceitação da cor, sabor e maciez dos cortes cárneos bubalinos maturados, seguindo metodologia descrita por Pedreiro e Pangborn (1997).

Para avaliação subjetiva da cor, as carnes cruas embaladas a vácuo foram desembaladas, sendo então os cortes envolvidos em filme plástico e armazenados sob refrigeração, durante 30 minutos, para equalizar o gradiente de cor.

Posteriormente, foram cortadas em cubos e apresentadas em pratos descartáveis em ambiente com iluminação uniforme (fluorescente), aplicando-se o Teste Pareado-preferência para comparação de cor da carne bubalina crua no 4<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup> dia de maturação (duas amostras), para o 7<sup>o</sup> dia de maturação usou-se o Teste de Ordenação-preferência (três amostras), de acordo com os ensaios apresentados na Tabela 1.

Para as avaliações de sabor e maciez subjetiva, durante o processamento as amostras, adicionadas de sal, foram assadas até atingirem a temperatura interna de 65 °C. Posteriormente, cortadas em cubos e servidas em pratos descartáveis, para aplicação do Teste de Escala Hedônica Estruturada. Para avaliação da maciez subjetiva utilizou-se escala com termos extremos 9 (extremamente macio) e 1 (extremamente duro), passando pelo ponto médio 5 (maciez ideal). Para avaliação do sabor, a escala variou de 9 (gostei muitíssimo) a 1 (desgostei muitíssimo).

## 2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A avaliação sensorial foi realizada em blocos completos com trinta provadores, sem repetição. Nos resultados obtidos de todos os testes foram aplicados Análise de Variância (ANOVA) e, após identificação de diferença estatística ao nível de 5%, utilizou-se o teste de Tukey para comparação das médias entre os tipos de carne (contrafilé e paleta) e nos períodos de maturação ao nível de 5% de significância (PEDREIRO; PANGBORN, 1997; VIEIRA; HOFFMANN, 1989; MORAES, 1988).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Na Tabela 2 estão as médias dos resultados das análises físico-químicas dos cortes cárneos, antes e durante o processo de maturação nas temperaturas indicadas.

O pH dos cortes cárneos encontram-se dentro do intervalo entre 5,43 e 5,52 referido por Forrest (1981), como normal para carnes 24 h após o abate. Ocorrendo, como previsto, uma ligeira elevação do pH durante o processo de maturação (JUDGE, 1975).

Como foi retirada a gordura externa dos cortes de carne antes do processamento, as amostras analisadas apresentaram baixíssimo teor de gordura.

#### 3.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas, antes e durante o processo de maturação, não

detectaram a presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras, indicando que a carne encontrava-se dentro do padrão exigido pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 1997).

#### 3.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL

##### 3.3.1 Avaliação Subjetiva da Cor

Os resultados da análise sensorial referente à cor das amostras de contrafilé e paleta durante o processo de maturação, nas temperaturas indicadas, estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

O tempo de maturação influiu negativamente na cor dos cortes de carne bubalina, principalmente no contrafilé, que no 4º dia obteve resultados significativamente superiores ( $p < 0,05$ ) para a carne maturada a 5 °C, sendo bem menor esta influência quando se analisa a paleta bubalina. Este resultado evidencia que a carne maturada, mesmo após a equalização da cor, ainda apresenta um gradiente

Tabela 2 – Médias dos resultados das análises físico-químicas realizadas antes e durante o processo de maturação, em contrafilé (CF) e paleta (PA) bubalino

Especificação	Antes do processo		T = 5°C		T = 0°C		T = - 5°C	
	CF	PA	CF	PA	CF	PA	CF	PA
Umidade (%)	75,90	74,33	75,33	73,27	72,19	72,24	73,08	73,06
Proteína (%)	21,91	21,82	21,82	21,70	20,68	20,87	20,45	20,46
Gordura (%)	0,04	0,04	0,14	0,08	0,12	0,19	0,12	0,11
Cinza (%)	1,05	1,00	1,02	1,02	1,01	1,02	1,01	1,01
pH	5,43	5,52	5,64	5,63	5,60	5,60	5,63	5,61

Tabela 3 – Resultados do Teste de Pareado-preferência da cor subjetiva do contrafilé e paleta de bubalinos durante o processo de maturação.

DIA	Contrafilé			Paleta		
	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C
4º	23 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>		22 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	
14º		24 <sup>a</sup>	6 <sup>b</sup>		10 <sup>a</sup>	20 <sup>b</sup>
21º		22 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>		17 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>

Médias seguidas na mesma linha por letras desiguais diferem significativamente entre si (p<0,05).

Tabela 4 – Resultados do Teste de Ordenação-Preferência da cor subjetiva do contrafilé e paleta bubalino durante o processo de maturação.

DIA	Contrafilé			Paleta		
	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C
7º	72 <sup>a</sup>	74 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>	74 <sup>a</sup>	72 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>

Médias seguidas na mesma linha por letras desiguais diferem significativamente entre si (p< 0,05).

diferenciado quando comparado à carne não-maturada (ARIMA et al, 1997). Quanto à diferença entre os cortes, conclui-se que a paleta diminui esta diferença durante a maturação, visto que é um corte cárneo que apresenta um gradiente de cor mais acentuado, devido à sua localização no animal (região de muito esforço). A Figura 1 ilustra a

avaliação subjetiva da cor e dos cortes cárneos.

Na Figura 1, nota-se que os dois cortes cárneos bubalinos quanto à avaliação subjetiva da cor obtêm a preferência dos julgadores no início do processo de maturação, decaindo, em seguida, crescendo a aceitação da cor da carne não maturada (T = -5 °C).

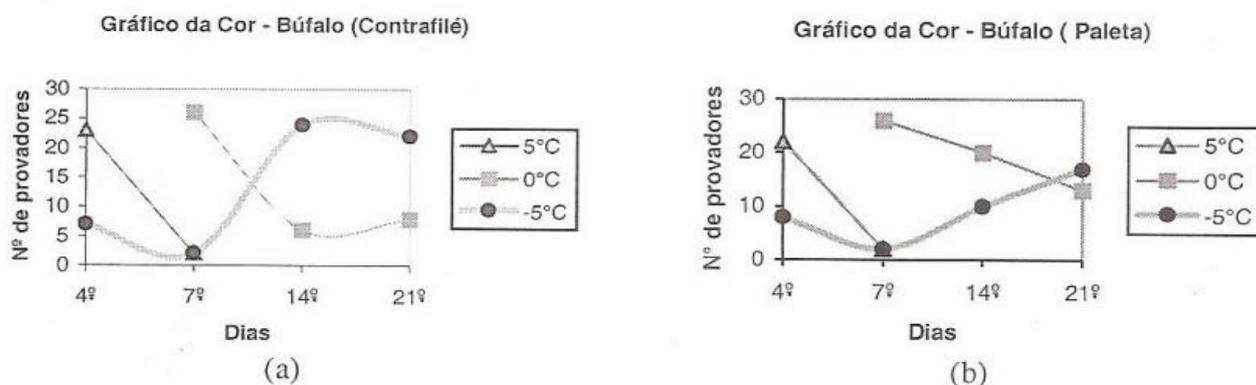


Figura 1 - Representação gráfica do comportamento da cor subjetiva dos cortes cárneos bubalinos durante o processo de maturação

### 3.3.2 Avaliação do Sabor

As médias dos resultados da análise sensorial dos cortes cárneos bubalinos referente ao sabor durante o processo de maturação estão relacionadas na Tabela 5.

Verifica-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para paleta no 7º dia a 0°C. Concluindo-se que o processo de maturação destes cortes bubalinos não influenciou positivamente no sabor, como esperava-se. Porém, percebe-se que as melhores notas atribuídas pelos provadores foram para as carnes maturadas a  $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  no 21º dia de

maturação, supondo-se que a maturação a baixa temperatura por tempo prolongado tem melhor efeito sobre o sabor da carne. Na Figura 2, estão ilustradas as notas atribuídas pelos provadores que analisaram o sabor das carnes, onde verifica-se que os sabores do contrafilé e da paleta comportam-se de forma semelhante, tendo alcançado as maiores notas no 21º dia a 0°C.

### 3.3.3 Avaliação da Maciez Subjetiva

As médias dos resultados, assim como os desvios do valor ideal (5) da avaliação subjetiva da maciez dos cortes cárneos estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 5 – Médias dos resultados do teste de Escala Hedônica do sabor do contrafilé e paleta de bubalinos durante o processo de maturação.

DIA	Contrafilé			Paleta		
	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C
7º	5,59 <sup>a</sup>	5,20 <sup>a</sup>	5,38 <sup>a</sup>	5,58 <sup>a</sup>	4,44 <sup>a</sup>	4,08 <sup>b</sup>
14º		5,63 <sup>a</sup>	5,26 <sup>a</sup>		6,44 <sup>a</sup>	4,44 <sup>a</sup>
21º		5,72 <sup>a</sup>	5,84 <sup>a</sup>		5,44 <sup>a</sup>	5,94 <sup>a</sup>

Médias seguidas na mesma linha por letras desiguais diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ )

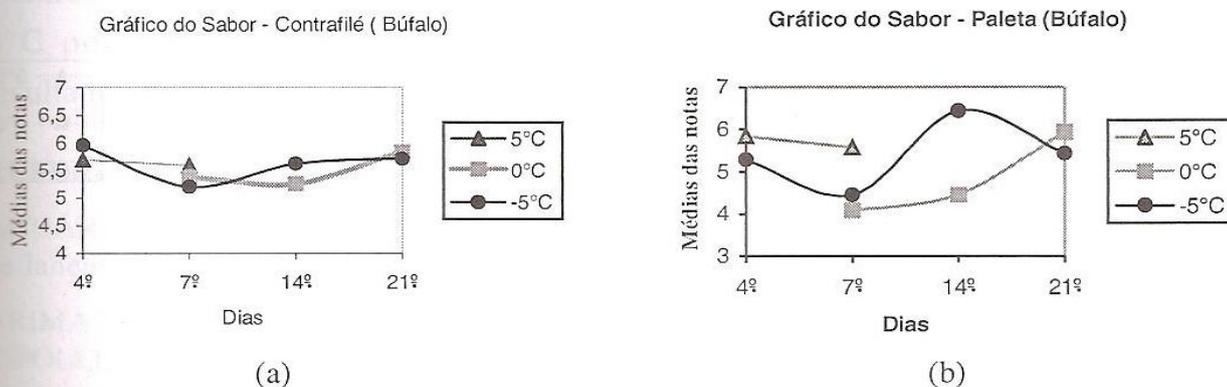


Figura 2 - Representação gráfica do comportamento do sabor dos cortes cárneos bubalinos durante o processo de maturação.

Tabela 6 - Médias dos resultados do teste de Escala Hedônica da maciez subjetiva do contrafilé e paleta de bubalinos durante o processo de maturação.

DIA	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C	T = 5 °C	T = -5 °C	T = 0 °C
4 <sup>o</sup>	3,62 - 1,38		4,85 - 0,15	5,48 + 0,48		4,92 - 0,08
7 <sup>o</sup>	6,12 + 1,12	5,22 + 0,22	4,40 - 0,20	5,16 + 0,16	3,08 - 1,92	3,50 - 1,50
14 <sup>o</sup>		6,16 + 1,16	5,56 + 0,56		3,51 - 1,49	6,40 + 1,40
21 <sup>o</sup>		6,40 + 1,40	5,68 + 0,68		4,75 - 0,25	4,37 - 0,63

Verifica-se um aumento progressivo da maciez subjetiva do contrafilé durante o processo de maturação, o que não foi observado para a paleta, comprovando-se que os cortes que possuem um teor menor de tecido conjuntivo respondem melhor à maturação.

O menor desvio do ponto ideal da maciez subjetiva é encontrado na maturação dos cortes no 7<sup>o</sup> dia, porém, numericamente, o melhor resultado é a T = 0 °C no 21<sup>o</sup> dia, o que pode ter sido devido à população estar mais acostumada

a consumir carnes mais resistentes à mastigação. Diante disto, supõe-se que os melhores resultados para este fim estão no processo prolongado a baixa temperatura. A Figura 3 ilustra as médias das notas atribuídas pelos provadores que analisaram a maciez subjetiva dos cortes cárneos, onde verifica-se que a maturação influi positivamente na maciez das carnes durante o processo de maturação, alcançando-se sempre os melhores resultados no final do tempo determinado em função da temperatura.

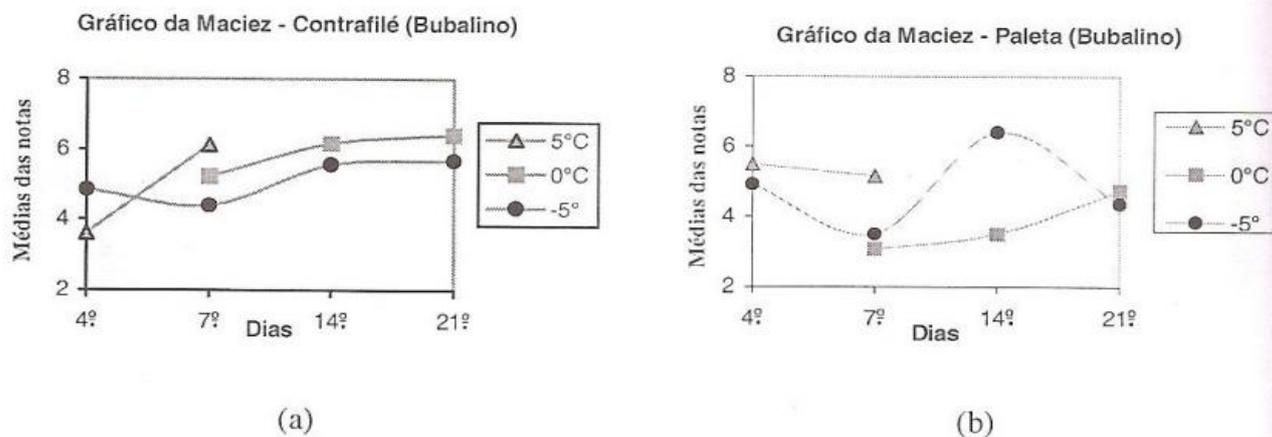


Figura 3 - Representação gráfica do comportamento da maciez subjetiva dos cortes cárneos bubalinos (contrafilé e paleta), em diferentes períodos e tempos de maturação.

#### 4 CONCLUSÃO

a) Os cortes cárneos bubalinos, antes e durante o processo de maturação, quando comparadas físico-quimicamente apresentaram similaridade.

b) Não foi detectada a presença de *Salmonella* nos cortes cárneos bubalinos, antes e durante o processo de maturação.

c) O tempo de maturação influenciou negativamente na cor dos cortes de carne bubalina.

d) A avaliação do sabor demonstrou que a melhor temperatura do processo de maturação é a 0 °C no 21º dia, tanto do contrafilé quanto da paleta.

e) A análise da maciez revelou maior desenvolvimento do processo de amaciamento do contrafilé bubalino à temperatura de 0 °C no 21º dia e a paleta, à temperatura de 5 °C no 4º dia.

f) Quando comparadas, as três características (sabor, cor e maciez subjetivas) durante o processo de maturação, verificou-se que a maturação a 0°C por 21 dias obteve os melhores resultados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, v.56, p.84, 1996.

ARIMA H. K.; GARCIA A. O.; YAMADA E. A.; CIPOLLI, K.M.V.A.B.; MATTOS J. C.A. Buffalo meat ageing At 0 to 2°C. WORLD BUFFALO CONGRESS, 5., 1977, Caserta. Caserta, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Divisão da Vigilância Sanitária de Alimentos. Portaria 001-28/01/1987. Aprova os padrões microbiológicos para produtos destinados ao consumo. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 de fev. 1997, Seção 1, p. 2.

BRESSAN, M.C. O processo de maturação das carnes. *Higiene Alimentar*, v.12, n.57, 1998.

CIRCULAR do SIF disciplina carnes maturadas desde 1988. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.14, n.73, p.78, jun. 2000.

FAO. *O búfalo*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura; São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos, 1991, p.149-161. (Série Produção Animal e Saúde)

FERNANDES, M. H. C.; GARCIA, E. E. C.; PADULA, M. *Migração de componentes de embalagens plásticas para alimentos*. Campinas: ITAL/ SBCTA, 1998.

FORREST, J. C. et al. *Fundamentos da ciência de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1981.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo, 1985. v. 1.

JUDGE, M.D.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; HEDRICK, H.B.; MERKEL, R.A. *Fundamentos de ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1975.

KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; DIKEMEN, M. E. Effect of biological type of cattle on the incidence of the dark, firm, and dry condition in the longissimes muscle. *Journal of Animal Science*, p. 337 – 343, 1994.

MARCANTONIO, Getúlio. *A carne do futuro-Búfalo*. Guaíba: Agropecuária, 1998. p.21– 33.

MORAES, Maria Amélia Chaib. *Método para avaliação sensorial dos alimentos*. 6. ed. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1988.

NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D.; BARBOSA, W.C. *Valor nutritivo da carne de búfalos Murrah*. Belém: EMBRAPA/ CPATU, 1993. p. 177 (Boletim de Pesquisa, 142).

PEDRERO, A. L.; PANGBORN, R. M. *Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos*. México: Alhambra, 1997.

VANDERZAT, C.; SPLITOESSER, D. F. *Compendium of methods for microbiological examination of food*. Washington, DC: American Public Health Association, 1992.

VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. *Estatística experimental*. São Paulo: Atlas, 1989.