

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE MORTADELAS FORMULADAS COM MATÉRIAS-PRIMAS VEGETAIS*

JOÃO ANDRADE DA SILVA**
ANTONIO WILLIAM OLIVEIRA LIMA***
FREDDY A. RIVERA CARBAJAL***
SANDRA MARIA FERREIRA LEUTHIER****

Foram analisados recortes de carne bovina e de mortadelas formuladas com matérias-primas vegetais, antes e após cozimento, e durante 90 dias de estocagem (em intervalos de sete dias) em ambiente não refrigerado (27°C). Realizaram-se as seguintes análises: contagem padrão em placas-CPP (35°C), enumeração de coliformes fecais, *Staphylococcus aureus* e de bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella*. As CPP para os recortes de carne bovina e a mortadela crua foram, respectivamente, $7,6 \cdot 10^4$ e $2,6 \cdot 10^5$ UFC/g, enquanto que o produto final apresentou variação de $1,8 \cdot 10^4$ a $7,0 \cdot 10^5$ UFC/g. Neste produto, bolores e leveduras iniciaram seus crescimentos a partir do 63º dia estocagem, sempre com contagens inferiores a 1000 UFC/g. Não foram constatadas as ocorrências de *S. aureus* e *Salmonella*. Os resultados experimentais obtidos encontram-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

1 INTRODUÇÃO

A microbiota bacteriana existente nos produtos cárneos e, em particular, nos embutidos emulsificados como mortadelas, salsichas e salsichões (7), depende da flora presente nas matérias-primas utilizadas na elaboração do produto, das condições higiênico-sanitárias durante o processamento, da temperatura e tempo de armazenamento, bem como das condições que estes produtos são expostos à venda (4, 9, 10, 11, 13, 14, 15). CASTRO, ROGICK, SANDOVAL e DIAS (5, 14, 15), sugerem que maiores cuidados higiênico-

* Parte do trabalho experimental da dissertação de Mestrado do primeiro autor.

** Professor Assistente do DN/CCS da Universidade Federal da Paraíba.

*** Professor Adjunto do DTQA/CT da Universidade Federal da Paraíba.

**** Estudante do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

sanitários sejam observados durante a manipulação e preparação de embutidos curados e defumados.

Em produtos cárneos emulsificados, durante estocagens prolongadas em ambientes não refrigerados (temperaturas superiores a 10,5°C), várias bactérias podem crescer e deteriorá-los (8, 16) resultando em alterações de sabor, odor e cor do alimento (4), sendo organolepticamente detectáveis quando a contagem de microrganismos atinge 10⁸ UFC/g (1).

A contagem de bactérias mesófilas aeróbias e anaeróbias facultativas viáveis pode ser recomendada para a avaliação e o controle da qualidade microbiológica de carnes e produtos cárneos, principalmente quando se especifica a temperatura de incubação, para o estabelecimento de valores limites ou de padrões microbiológicos (6).

As exigências da Portaria Nº 01 de 28/01/87 da Divisão Nacional de Vigilância Sanitária Animal (DNVSA), que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, no caso específico de produtos cárneos cozidos, defumados ou não, fixam os limites máximos de 5.10 coliformes fecais/g, 10² Staphylococcus aureus/g, 5.10 clostrídios sulfito redutores a 46°C/g e ausência de Salmonella em 25 g, não fazendo alusão à contagem total de bactérias a 35°C e à de bolores e leveduras. No que concerne à carne resfriada de bovinos, a mesma portaria não tolera a presença de Salmonella em 25 g e para produtos cárneos crus, resfriados ou congelados, refere-se a um máximo de 5.10² coliformes fecais, 5.10² clostrídios sulfito redutores a 46°C e 10³ S. aureus por grama do produto (3).

Neste trabalho, procurou-se verificar as condições microbiológicas dos recortes de carne de bovinos, na mortadela formulada com matérias-primas vegetais, antes e após cozimento, e durante 90 dias quando estocada a 27°C ± 2°C(em intervalos de sete dias). Comparou-se os resultados obtidos com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira (3).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matérias-primas

Recortes de carne de bovinos - aparas de carne que são retiradas da carcaça durante a toilette, desossamento e/ou corte, para a venda, adquiridos na Companhia Industrial de Alimentos do Nordeste (CIAN).

Toucinho de suínos - gordura subjacente à pele do porco - adquirido no abatedouro municipal da cidade de Santa Rita-Pb.

Proteína texturizada de soja (PTS), marca MASTEN E-100, produzida pela Sociedade Algodeira do Nordeste Brasileiro (SANBRA).

Amido de mandioca, fornecido pela Amido Glicose S.A., Estância-SE.

Glicose de milho em xarope, fornecido pela Refinações de Milho Brasil Ltda., Recife-Pe.

Gelo, produzido na Unidade Piloto Industrial de Produtos de Origem Animal (UPIPOA), do Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos - NUPPA/CT/UFPB.

Mistura de aditivos conservadores, emulsionantes, antioxidantes, condimentos, doados pela Kienes & Kratschne Ltda.

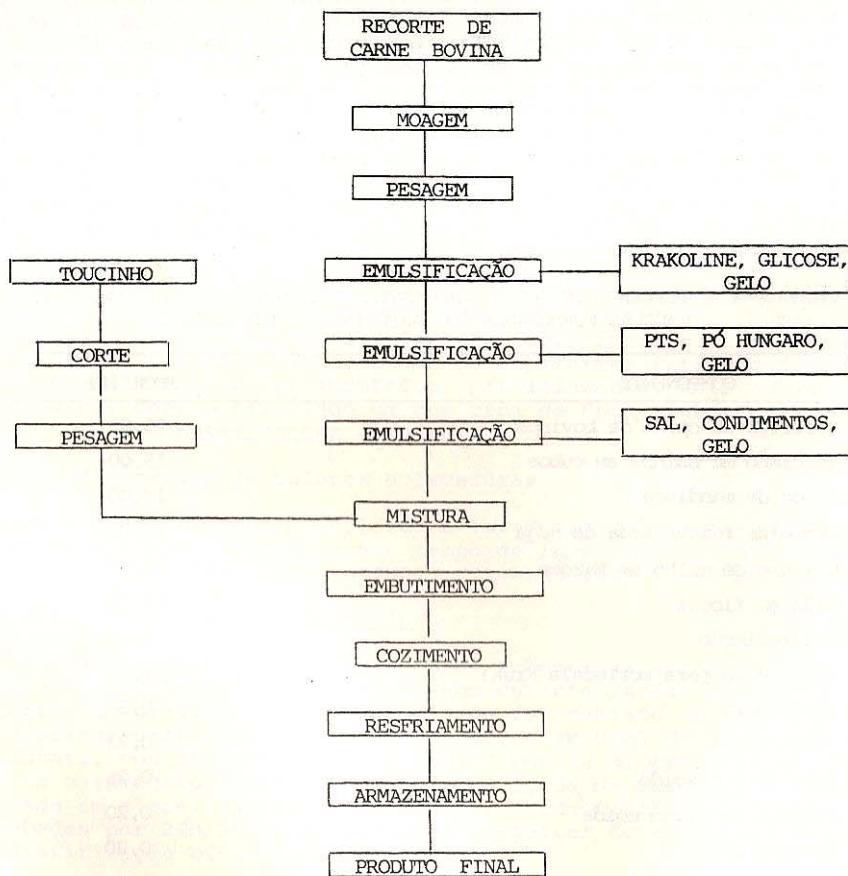
Envoltórios - tripas artificiais de poliamida, doados por Irmãos Schur Ltda., marca Startrip, vermelho, calibre M-75.

Cordões de algodão cru, nº 16, doados por Victor de Araújo Indústria e Comércio Ltda., Recife-Pe.

2.2 Fluxograma de processamento

A sequência das operações de processamento obedeceu ao fluxograma mostrado na Figura 1.

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA BÁSICO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DA MORTADELA FORMULADA COM MATÉRIAS-PRIMAS VEGETAIS



As matérias-primas consideradas perecíveis foram adquiridas refrigeradas e acondicionadas em sacos plásticos nos locais de venda e transportadas em isopor, com gelo, para a UPIPOA.

Os recortes de carne de bovinos foram então moídos (máquina P3/4, série 29/10, fabricada pela Filizola S.A.) em discos com furos de 3 mm de diâmetro, com a finalidade de facilitar o corte das lâminas do "cutter" (marca Rex-Machinem, modelo 20413, série 20/11, capacidade 10 kg), por ocasião da emulsificação. O toucinho foi cortado manualmente em cubos de aproximadamente 12 mm³. Tanto os recortes moidos como o toucinho cortado foram acondicionados em bandejas inoxidáveis, sob refrigeração, para posterior adicionaramento à emulsão.

A emulsificação foi realizada na bacia do "cutter" juntamente com os ingredientes - PTS, amido, glicose de milho, gelo e a mistura de aditivos conservadores, emulsionantes, antioxidantes e condimentos - obedecendo as quantidades estipuladas na formulação apresentada na Tabela 1. O tempo gasto nessa operação, foi de oito minutos e a temperatura da emulsão, no final da operação, variou entre 12 e 14°C. Essa emulsão foi colocada em misturador Baromix Minar, modelo H317, série 17/14, capacidade 25 kg, com o toucinho suíno. Após a mistura, a massa foi colocada em embutidor, marca Olis, modelo SSF6, série 03/1, capacidade 18 kg e introduzida nos cartuchos de poliamida e amarrados nas extremidades, formando mortadelas de, aproximadamente, 3 kg. Com a finalidade de desnaturalizar as proteinas da carne, fixar a coloração e destruir parte da microbiota viável do produto, realizou-se um cozimento em equipamento marca Hygienic, modelo HF308, série 01/07, a 80°C (no seu ponto frio) por, aproximadamente, 5 min. O armazenamento das mortadelas foi realizado em ambiente ventilado não refrigerado (27°C ± 2°C), suspensas em suportes galvanizados e separadas, uma das outras, 5 cm.

TABELA 1 - PERCENTAGEM DOS INGREDIENTES UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DE MORTADELAS FORMULADAS COM MATÉRIAS-PRIMAS VEGETAIS

COMPONENTE	TEOR (%)
Recortes de carne de bovinos	25,00
Toucinho de suínos em cubos	15,00
Amido de mandioca	18,00
Proteína texturizada de soja	10,00
Glicose de milho em xarope	10,00
Gelo em flocos	17,50
Sal refinado	2,20
Condimento para mortadela Kraki	1,00
Pó Húngaro	0,30
Krakoline-E	0,25
Alho fresco moído	0,35
Pimenta do reino moída	0,20
Cominho moído	0,20

2.3 Análises microbiológicas

2.3.1 Preparo das amostras e de suas diluições

O produto embutido em estudo, foi inicialmente aberto, através de incisão longitudinal em diferentes pontos, no revestimento, utilizando-se bisturi e pinça esterilizados. Porções foram retiradas, colocadas em placa de Petri estéril e homogeneizadas. Em seguida, uma alíquota de 25 g foi colocada, assepticamente, em liquidificador estéril, sendo adicionado 225 ml de água peptonada a 0,1%, pH 7,0 esterilizada. A emulsão resultante da liquidificação (por 2 min), correspondeu a diluição inicial 10^{-1} . A partir desta, foram preparadas outras diluições decimais (10^{-2} a 10^{-5}), utilizando-se o mesmo diluente, de acordo com a técnica recomendada pela AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (2).

2.3.2 Procedimento das análises

2.3.2.1 Contagem padrão de microrganismos mesófilos (35°C)

Foi realizada de acordo com a APHA (2) utilizando-se o meio ágar glicose-extrato de levedo-triptona; temperatura e tempo de incubação de 35°C por 24-48 horas, respectivamente.

2.3.2.2 Determinação do NÚMERO MAIS PROVÁVEL (NMP) de coliformes fecais

Foi realizada segundo a técnica dos tubos múltiplos (2), com três tubos por diluição até a diluição 10^{-5} . No teste presuntivo foi utilizado o caldo lauril-triptose com incubação a 35°C por 48 h. O teste confirmatório foi feito empregando-se o caldo lactose-verde brilhante para os coliformes totais; temperatura e tempo de incubação de 35°C por 24-48 h, respectivamente. Para a determinação dos coliformes fecais utilizou-se caldo EC, incubados em banho-maria a $44,5^{\circ}\text{C}$ por 24-48 h. A partir do número de porções positivas nas diferentes diluições empregou-se a Tabela de Hoskins para determinar o NMP de coliformes fecais/g de alimento analisado. Foram incubados, paralelamente, dois tubos com caldo EC, controles, sendo um com cepa de Escherichia coli e outro com cepa Enterobacter aerogenes.

2.3.2.3 Contagem de bolores e leveduras

Para a quantificação de bolores e leveduras foi empregado ágar batata glicose; temperatura e tempo de incubação de 25°C por 3 a 5 dias, respectivamente, segundo recomendações do LANARA (12).

2.3.2.4 Presença de Salmonella

Amostras de alimentos de 25 g foram submetidas a enriquecimento prévio em 225 ml de caldo lactosado durante 24h/ 35°C . Posteriormente, um mililitro do homogeneizado foi semeado em 9 ml de caldo selenito-cistina e mais um mililitro em 9 ml de caldo tetracionato, com incubação a 35°C e 43°C por 48 h, respectivamente. Após o enriquecimento seletivo, uma alçada de cada caldo foi semeada em placas de ágar SS e de ágar verde brilhante e estas incubadas por 24h/ 35°C . As colônias suspeitas foram submetidas à identificação bioquímica (2, 12).

2.3.2.5 Quantificação de Staphylococcus aureus

A partir de cada uma das diferentes diluições do alimento em estudo, uma alíquota de 0,2 ml era depositada e espalhada, com o auxílio de alça de Drigalski, na superfície de agar Baird-Parker, em placas, que foram incubadas a 37°C/24-48h (12). A contagem, isolamento e a identificação das colônias suspeitas foram efetuadas segundo as recomendações do LANARA (12).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises efetuadas, acham-se configurados nas Tabelas 2 e 3.

TABELA 2 - ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE RECORTES DE CARNE DE BOVINOS E DA MORTADELA CRUA (EMULSAO)

ANÁLISE	RECORTES DE CARNE	MORTADELA CRUA (EMULSAO)
Contagem padrão em placas (UFC/g)	$7,6 \times 10^4$	$2,6 \times 10^5$
Coliformes fecais (NMP/g)	-	-
<u>Staphylococcus aureus</u> (UFC/g)	-	-
<u>Salmonella</u> (em 25 g)	ausência	ausência
Bolores e leveduras (UFC/g)	-	-

- não ocorreu crescimento.

Os valores obtidos na contagem padrão em placas a 35°C, nos recortes de carne bovina (Tabela 2), encontram-se abaixo dos limites máximos estabelecidos pela legislação (3). Tais resultados demonstram que o produto analisado pode ser obtido contendo números relativamente baixos de microrganismos mesófilos, porém, muitas vezes, isto não ocorre devido à sua constituição, conservação e comercialização sob condições insatisfatórias de higiene.

A análise microbiológica da mortadela crua (emulsão) teve, como propósito, determinar a contaminação do produto durante o processamento, por ocasião do manuseio e após a adição dos ingredientes não cárneos. Embora se tenha encontrado para as bactérias aeróbias e anaeróbias facultativas viáveis a 35°C valores superiores aos recortes de carne de bovinos, estes continuam em níveis inferiores aos estabelecidos pelo DINAL/87 (3) para produtos cárneos crus, categoria em que se pode enquadrar a mortadela antes do cozimento. Assim, esses valores, provavelmente, são resultantes de condutas higiênico-sanitárias adequadas durante o processamento e de ingredientes (oriundos de estabelecimentos sob inspeção federal permanente) contendo números relativamente baixos de microrganismos, os quais pouco contribuiram para o aumento da carga microbiana do produto manufaturado.

TABELA 3 - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE MORTADELAS FORMULADAS COM MATERIAS-PRIMAS VEGETAIS APÓS PROCESSAMENTO E DURANTE O PÉRIODO DE ESTOQUEGEM EM AMBIENTE NÃO REFRIGERADO ($27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)

TIPO DE ESTOQUEGEM (DIAS)	CONTAGEM EM PLACAS (UFC/g)	PADRÃO FECAL (NMP/g)	COLIFORMES (NMP/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	<u>Salmonella</u>	BOLORES E LEVEDOURAS (UFC/g)
0	2,2 x 10^4		2	-	-	-
7	3,5 x 10^2		2	-	-	-
14	3,8 x 10^4		2	-	-	-
21	4,9 x 10^4		2	-	-	-
28	5,2 x 10^4		2	-	-	-
35	1,8 x 10^4		2	-	-	-
42	4,0 x 10^4		2	-	-	-
49	3,8 x 10^4		2	-	-	-
56	3,8 x 10^4		2	-	-	-
63	4,0 x 10^4		2	-	-	1,0 x 10^2
70	7,0 x 10^5		2	-	-	1,0 x 10^2
77	3,6 x 10^5		2	-	-	1,2 x 10^2
84	8,1 x 10^4		2	-	-	1,5 x 10^2
90	2,4 x 10^4		2	-	-	1,5 x 10^2

— não foram detectados com as reações bioquímicas realizadas.

Os resultados das análises realizadas no término do processamento e nas repetições semanais durante o período de estocagem, revelaram uma ligeira variação na contagem padrão em placas. A contagem de bolores e leveduras apresentou resultados positivos a partir do 63º dia de armazenamento (Tabela 3). Considerando-se os limites máximos adotados pela Portaria nº 01/DNVSA (3), para os microrganismos pesquisados, verificou-se que a mortadela formulada com matérias-primas vegetais, satisfaz as exigências oficiais, mesmo após 90 dias de estocagem em ambiente não refrigerado ($27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), o que comprovou sua boa qualidade higiênico-sanitária.

4 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos neste trabalho e dentro das condições de sua execução, pode-se concluir que:

- o nível higiênico-sanitário dos recortes de carne bovina utilizados na produção de mortadelas foi satisfatório;
- o aumento do número de bactérias pela manipulação e pela adição de ingredientes pode ser considerado insignificante;
- durante a estocagem, a carga microbiológica do produto pouco se alterou, comprovando assim a viabilidade da permanência do mesmo em ambiente não refrigerado (27°C), sem prejuízo às suas qualidades microbiológicas e organolépticas.

Abstract

It was analysed bovine meat cutling and brands of mortadellas before and after boiling during 90 days of storage (with intermissions of seven days) in nonrefrigerated environment ($27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). The following analyses were carried out: standard plate count (SPC), count faecal coliforms, Salmonella, Staphylococcus aureus and molds and yeast. The SPC for bovine meat cutling and cooked mortadella were respectively $7,6 \cdot 10^4$ and $2,6 \cdot 10^5$ CFU/g, while the final products presented a variation from $1,8 \cdot 10^4$ up to $7,0 \cdot 10^5$ CFU/g during storage. In this product, molds and yeasts began increase by 63th day of storage with an initial counting of $1,0 \cdot 10^2$ and final of $1,5 \cdot 10^2$ CFU/g. It wasn't found S. aureus and Salmonella. The results also showed that all samples were into the standard established to the Brazilian legislation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 AL-DELAIMY, K. S., STILES, M. E. Microbial quality and shelf-life of raw ground beef. Can. J. Public Health, v. 66, p. 317-321, 1975.
- 02 AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Compendium of methods for the microbial examinations. Washington : APHA, 1976. 701 p.
- 03 BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DIVISÃO NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA ANIMAL. Portaria nº 01, de 28 de janeiro de 1987. Aprova os padrões microbiológicos para os produtos expostos à venda ou de alguma forma destinados ao consumo. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, p. 1977-2000. Seção 01, 1987.

- 04 CAMARGO, M. R., GRANER, M., MARTINELLI FILHO, A. Qualidade microbiológica da carne bovina moída a nível de varejo e sua variação pela prova da resazurina. Rev. Microbiol., v. 12, n. 1, p. 22-26, 1981.
- 05 CASTRO, C. Higiene e sanificação da indústria da carne e produtos cárneos. Bol. SBCTA, v. 18, n. 1, p. 17-28, 1984.
- 06 ELLIOT, R. P., MICHENNER, H. D. Microbiological standards and handing codes for chilled and frozen foods. A review. Appl. Microbiol., v. 9, p. 452-468, 1961.
- 07 FARCHMIN, G. Inspección veterinaria de alimentos. Zaragoza : Acribia, 1967. 487 p.
- 08 FIELDS, M. L. Fundamentals of food microbiology. Westport : AVI, 1979. 332 p.
- 09 FOSTER, J. F., FOWLER, J. L., LADIGES, W. C. A bacteriological survey of ground beef. J. Food Prot., v. 40, p. 790-794, 1977.
- 10 FRAZIER, W. C. Food microbiology. 2. ed. New York : McGraw-Hill, 1967. 510 p.
- 11 HIRSH, L. R. Microbiological quality of meat products. Anales de la Facultad de Ciencias Químicas e Farmacológicas (Universidade do Chile), v. 31/32, p. 67-69, 1981.
- 12 LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL-LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. Brasília : LANARA, 1981. v. 1.
- 13 MAFANO NETO, P. J., ROBS, P. G. Estudo bacteriológico em salas produzidas no Estado da Guanabara. Rev. Med. Vet., v. 19, n. 3, p. 195-204, 1975.
- 14 ROGICK, F. A., SANDOVAL, L. A., DIAS, A. S. Estudo sobre a bacteriologia de embutidos consumidos na cidade de São Paulo. I. Bacterimetria. Bol. Ind. Anim., v. 23, p. 249-252, 1965/1966.
- 15 _____. Estudo sobre a bacteriologia de embutidos consumidos na cidade de São Paulo. II. Colimetria. Bol. Ind. Anim., v. 23, p. 253-256, 1965/1966.
- 16 RUST, R. E. The spoilage of meat and meat products. Sausage and processed meats manufacturing. Chicago : American Meat Institute, 1976. 410 p.