

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, $7,6.10^4$ e $2,6.10^5$ UFC/g, enquanto que o produto final apresentou variação de $1,8.10^4$ a $7,0.10^5$ 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 $10,5^{\circ}\text{C}$), 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 10^8 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 5.10^2 coliformes fecais/g, 10^2 *Staphylococcus aureus*/g, 5.10^2 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 a 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 5.10^2 coliformes fecais, 5.10^2 clostrídios sulfito redutores a 46°C e 10^3 *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 $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (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 Algodoeira 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.

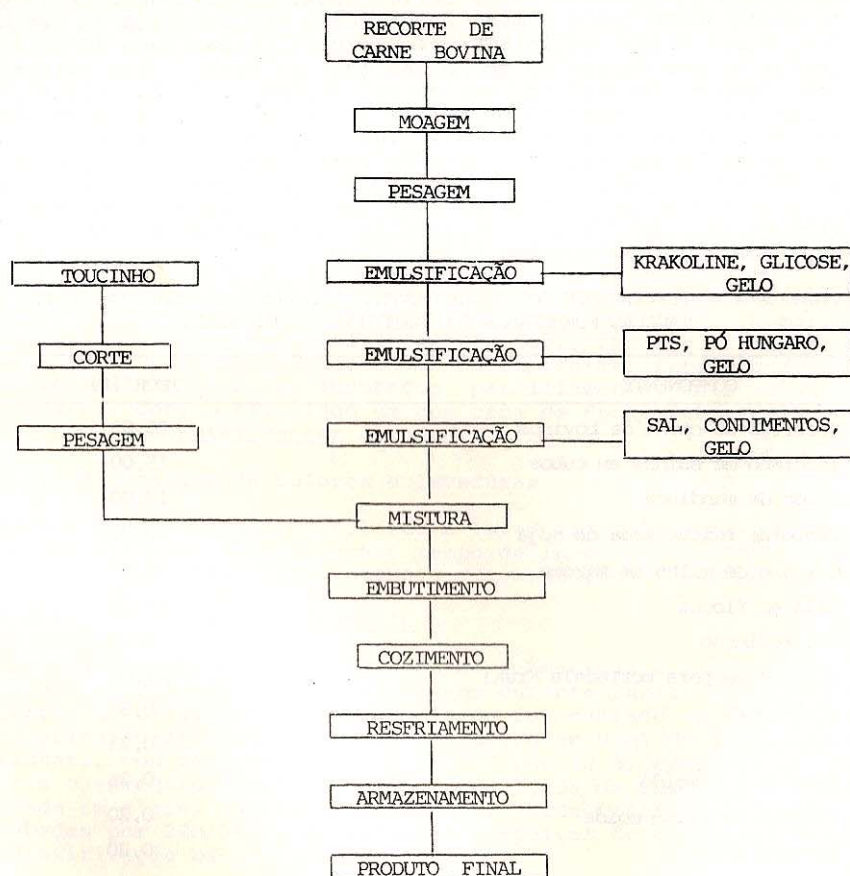
Envoltórios - tripas artificiais de poliamida, doados por Irmãos Schur Ltda., marca Startrip, vermelho, calibre M-75.

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 moídos como o toucinho cortado foram acondicionados em bandejas inoxidáveis, sob refrigeração, para posterior adicionamento 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 desnaturar as proteínas 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 liquidação (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-azul 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°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 tetrationato, 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 (EMULSÃO)

| ANÁLISE | RECORTES DE CARNE | MORTADELA CRUA (EMULSÃO) |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| 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 contribuíram para o aumento da carga microbiana do produto manufaturado.

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

| TEMPO DE ESTOCAGEM (DIAS) | CONTAGEM PADRÃO EM PLACAS (UFC/g) | COLIFORMES FECAIS (NMP/g) | <u>Staphylococcus aureus</u> (UFC/g) | <u>Salmonella</u> | BOLORES E LEVEDURAS (UFC/g) |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 0 | $2,2 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 7 | $3,5 \times 10^2$ | 2 | - | - | - |
| 14 | $3,8 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 21 | $4,9 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 28 | $5,2 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 35 | $1,8 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 42 | $4,0 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 49 | $3,8 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 56 | $3,8 \times 10^4$ | 2 | - | - | - |
| 63 | $4,0 \times 10^4$ | 2 | - | - | $1,0 \times 10^2$ |
| 70 | $7,0 \times 10^5$ | 2 | - | - | $1,0 \times 10^2$ |
| 77 | $3,6 \times 10^5$ | 2 | - | - | $1,2 \times 10^2$ |
| 84 | $8,1 \times 10^4$ | 2 | - | - | $1,5 \times 10^2$ |
| 90 | $2,4 \times 10^4$ | 2 | - | - | $1,5 \times 10^2$ |

77 - 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 $7,6.10^4$ and $2,6.10^5$ CFU/g, while the final products presented a variation from $1,8.10^4$ up to $7,0.10^5$ CFU/g during storage. In this product, molds and yeasts began increase by 63th day of storage with an initial counting of $1,0.10^2$ and final of $1,5.10^2$ 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., MICHENER, 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. Inspeccion 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 (Universidad de 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 salichas 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.