

# Caracterização de matérias-primas subsidiárias usadas no fabrico de paio de porco alentejano

## Secondary raw material characteristics used in traditional Portuguese dry sausage production

M. Elias<sup>1</sup>, A. C. Santos<sup>1</sup> & B. Raposo

### RESUMO

As matérias-primas subsidiárias utilizadas no fabrico de enchidos tradicionais alentejanos são, principalmente, a massa de pimentão, a massa de alho, o sal, a água e a tripa.

Foram recolhidas amostras daquelas matérias-primas subsidiárias em duas fábricas (designadas por A e B) de produção de enchidos instaladas em zonas diferentes do Alentejo. Analisaram-se 6 amostras de cada uma das matérias primas subsidiárias por fábrica. As colheitas das amostras de água foram feitas nas fábricas, a partir de torneiras ligadas às respectivas redes municipais. A tripa analisada foi o intestino grosso, salgado, de porco, com as camadas muscular e serosa.

As análises físico-químicas incidiram apenas sobre as amostras das massas de pimentão e alho e de tripas. As análises feitas às massas foram pH, aw, humidade, teor de cloretos e medição objectiva da cor (L\*, a\* e b\*) e as feitas às tripas foram pH, aw, teor de cloretos, humidade, proteína total, matéria gorda total e cinza total. As análises microbiológicas feitas à água incidiram sobre as contagens de bac-

térias aeróbias totais (mesófilos e psicrotróficos) e a determinação do número mais provável de *Streptococcus* fecais, esporos de *Clostridium* sulfito redutores e bactérias coliformes. As análises microbiológicas feitas às restantes matérias primas subsidiárias foram as contagens de mesófilos totais, psicrotróficos totais, bolores, leveduras, *Lactobacilli*, *Micrococcaceae*, esporos de bactérias aeróbias, *Enterobacteriaceae*, enterococos e esporos de *Clostridia* sulfito redutores. Realizaram-se ainda a estimativa do número de células viáveis de bactérias coliformes e de *Escherichia coli*.

Em todas as amostras de água analisadas os resultados foram inferiores ao limiar de detecção dos métodos utilizados, confirmando a qualidade microbiológica da água das redes municipais que abastecem as fábricas. Quanto às restantes matérias-primas subsidiárias, existiram diferenças entre as usadas numa e noutra fábricas. De um modo geral, foram mais estáveis e de melhor qualidade as matérias-primas subsidiárias utilizadas na fábrica B, principalmente a massa de alho, o sal e a tripa.

---

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia e Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas (ICAM), Universidade de Évora, 7002-554 Évora; e-mail: [elias@uevora.pt](mailto:elias@uevora.pt)

## ABSTRACT

Several secondary raw materials are used in the production of traditional dry sausages from Alentejo: pepper, garlic, salt, and natural casings.

Samples from those raw materials were collected from two different factories in Alentejo (designed by A and B). Six samples of each referred raw material per factory were analysed. Physical-chemical and microbiological analyses were made.

Considering the results obtained, raw materials from factory B were more stable and with more quality than those from the other factory.

## INTRODUÇÃO

As matérias-primas subsidiárias tradicionalmente utilizadas no fabrico do paio de porco Alentejano são a massa de pimentão, a massa de alho, o sal, a água e a tripa. Esta última utilizada como excipiente, para difusão dos condimentos, facilitando tanto a sua absorção pela carne como a sua distribuição na massa.

As **especiarias** são produtos de origem vegetal, em natureza, fraccionados ou reduzidos a pó, que se adicionam aos alimentos de modo a conferir-lhes sabor e aroma particulares. Gerhardt (1975) adianta que para além de aumentarem a capacidade de conservação dos produtos cárneos, são substâncias com interferências desejáveis no organismo humano.

Rosário (1989) esclarece que quanto menores forem as partículas das especiarias maior será a sua acção. Gerhardt (1975) e Garcia e Bejarano (2001) informam que as propriedades reconhecidas das especiarias são atribuídas aos óleos essenciais, constituídos por hidrocarbonetos aromáticos, alifáticos e cíclicos, e alguns derivados oxige-

nados e sulfurados. Os mesmos autores referem ainda que as especiarias determinam um aumento da actividade glandular, com maior produção de saliva e de suco gástrico, o que contribui para uma melhor digestão.

O aumento da capacidade de conservação dos produtos cárneos devido ao emprego de especiarias está relacionado com a actividade bacteriostática ou bactericida das especiarias, actuando sobre os sistemas oxidoredutores das células bacterianas. As especiarias apresentam ainda actividade antioxidante sobre as gorduras, possivelmente pela sua capacidade quelante de metais, inibindo o aparecimento da fase inicial da autooxidação, capacidades de hidratação e de emulsão e propriedades farmacológicas (Gerhardt, 1975; Zaika e Kissinger, 1981; Farag *et al.*, 1989; Garcia e Bejarano, 2001).

As especiarias utilizam-se sob diversas formas, frescas após colheita, em diversos graus de desidratação, oleoresinas e óleos essenciais. Devido à sua origem e posterior manipulação, podem constituir uma fonte de contaminação dos alimentos, sendo, por isso, exigência corrente a sua esterilização, por processos ditos frios, que respeitem a manutenção dos aromas e dos sabores (óxido de etileno e radiações ionizantes).

As especiarias são ainda consideradas agentes camufladores de outros sabores, e antissépticos gastrointestinais, justificando assim o seu elevado uso em países com temperaturas médias diárias elevadas, como o México, áreas da África e da Índia (Hall e Merwin, 1981). Provavelmente, por razões semelhantes, os países da orla mediterrânica usam, de um modo geral, uma forte condimentação nos enchidos (Rosário, 1989).

São várias as especiarias utilizadas no fabrico de enchidos, contudo, as mais frequentemente usadas, pelas suas características sápidas e aromáticas, são o alho (*Allium sativum*), ou a massa de alho, e o pimento (*Capsicum annuum* L.), sob a forma de

massa de pimentão, ou de pimentão desidratado (colorau). O pimentão é também utilizado pela coloração alaranjada que transmite aos enchidos.

O sal é, seguramente, o ingrediente mais antigo que se conhece, desempenhando inúmeras funções na carne. A sua adição às massas destinadas à produção de enchidos deve-se essencialmente à sua actividade como agente depressor da actividade da água ( $a_w$ ), funcionando como bacteriostático. Todavia, o sal produz muitos outros efeitos de inquestionável interesse. É agente promotor do sabor, produz uma diminuição do pH, que devido ao efeito Donnan (Goutefongea, 1991) provoca um abaixamento do ponto isoeléctrico das proteínas e, conseqüentemente, uma maior capacidade de retenção de água.

Em relação ao papel bacteriostático do sal, são vários os autores que destacam a sua acção sobre a microbiota aeróbia responsável pela alteração da carne fresca, assim como sobre alguns microrganismos patogénicos (Houtsma *et al.*, 1996), na medida em que induz, juntamente com outros solutos (nitratos, nitritos, hidratos de carbono, etc.), um decréscimo na  $a_w$  para valores de 0,97-0,96 (Fernández, 2000). Este facto, de forma indirecta, favorece o desenvolvimento da microbiota láctica, uma vez que as bactérias aeróbias Gram-negativas e a microbiota patogénica são muito sensíveis aos decréscimos dos valores de  $a_w$  e a microbiota láctica se desenvolve bem em tais condições.

Goutefongea (1991) refere que para concentrações de sal de 10% o crescimento da maior parte das formas bacterianas halossensíveis é inibido, enquanto que concentrações de 5% inibem apenas formas anaeróbias. Nos tempos mais recentes, por exigências relacionadas com as preferências dos consumidores, a concentração utilizada não ultrapassa os 3% (Lücke, 1998). Contudo, parece-nos oportuno referir também que a

adição de sal tem um carácter prejudicial sobre a fracção lipídica na medida em que acelera a ocorrência de fenómenos de auto-oxidação.

No fabrico de enchidos, a água pode ser utilizada como excipiente. A sua adição às massas de carne tem por objectivo difundir mais facilmente os condimentos e os aditivos, tornando-os mais facilmente absorvíveis pela carne, e facilitar a homogeneização das massas. Por outro lado, a adição de água contribui para incrementar o desenvolvimento microbiano, uma acção desejável em produtos fermentados, como são a grande maioria dos enchidos.

Na produção de enchidos artesanais são utilizados vários tipos de invólucros, nomeadamente as tripas (intestino delgado e grosso), as serosas peritonias, o estômago e as bexigas. Estes invólucros são designados por naturais. No entanto, em processos mais industrializados são utilizadas, também, tripas artificiais, fabricadas a partir de celulose, de pergaminho ou de fibras membranosas, ou ainda da combinação das últimas duas (Fraqueza, 1992). Existem também tripas artificiais sintéticas à base de poliamidas, poliésteres, polímeros mistos de dicloreto de polivinilideno (PVDC), polipropileno e polietileno. Ockerman e Hansen (1996) e Fernández (2000) informam que de entre as tripas artificiais as mais utilizadas são as de colagénio reconstituído, uma vez que possuem características semelhantes às naturais. Algumas tripas de colagénio usadas na produção de enchidos curados crus são reforçadas com seda ou com uma malha de algodão.

As tripas naturais são perecíveis, razão porque são, geralmente, conservadas em sal, a temperaturas de 2 °C a 4°C, congeladas ou desidratadas. Aquelas, se armazenadas a temperaturas elevadas podem ser alteradas por desenvolvimento de bactérias e bolores halófilos, produtores de pigmentos verme-

lhos. Em alguns casos desenvolvem-se bactérias do género *Halobacterium*, com actividade proteolítica, o que pode afectar negativamente a resistência da tripa. Se congeladas, as tripas tornam-se frágeis, rompendo-se com maior facilidade durante o enchimento.

Com o objectivo de avaliar a possível influência daquelas matérias-primas subsidiárias nas características do paio de porco Alentejano, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas a partir de amostras de massa de pimentão, massa de alho, tripa, sal e água.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram recolhidas amostras de massa de pimentão, massa de alho, tripa (intestino grosso de porco, fresco e salgado), sal (marinho higienizado) e água (rede pública), usados no fabrico de paio de porco Alentejano. O sal e a água foram sujeitos a controlo microbiológico. Para as restantes amostras foram avaliadas características físico-químicas e microbiológicas.

Os ingredientes estudados procederam de duas fábricas (designadas por Fábrica A e Fábrica B) e em cada uma delas foram recolhidas amostras de três lotes diferentes de produção de paio de porco Alentejano, fabricados em três datas diferentes; de cada um dos lotes foram recolhidas duas amostras. Portanto, para cada ingrediente e em cada uma das fábricas foram recolhidas 6 amostras.

As análises físico-químicas feitas às massas de pimentão e alho foram a determinação do pH, da actividade da água ( $a_w$ ), da humidade, do teor de cloretos e a leitura objectiva da cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). Relativamente às tripas, fizeram-se as análises acabadas de referir, à excepção da leitura da cor, acresci-

das da determinação da matéria gorda, teor de proteína bruta e cinza total.

As análises microbiológicas realizadas à massa de pimentão, massa de alho, tripas e sal foram contagens de microrganismos mesófilos totais, psicotróficos totais, bolores, leveduras, *Micrococcaceae*, *Lactobacillus* spp., *Enterobacteriaceae*, enterococos e esporos de bactérias aeróbias. Fez-se a estimativa do número de células viáveis de esporos de *Clostridia* sulfito-redutores, bactérias coliformes e de *Escherichia coli*. As análises à água consistiram na contagem de microrganismos aeróbios totais (mesófilos e psicotróficos) e na estimativa do número mais provável de esporos de *Clostridia* sulfito-redutores, *Streptococci* fecais, coliformes fecais e *Escherichia coli*.

O pH foi determinado de acordo com o método descrito na Norma Portuguesa NP-3441 (1990). A leitura realizou-se com um potenciómetro digital da marca Crison, modelo 507. Para realizar a determinação da actividade da água ( $a_w$ ) recorreu-se ao equipamento específico Rotronic Hygrosco DT, com sonda WA-40 mantida à temperatura de 25°C. A determinação da humidade fez-se de acordo com a Norma Portuguesa NP-1614 (1979). O resultado é expresso em percentagem. A matéria gorda livre foi executada de acordo com a Norma Portuguesa NP-1224 (1982). Os resultados foram expressos em percentagem. O teor de proteína total foi calculado multiplicando por 6,25 o teor de azoto total. Este foi calculado pelo método Kjeldhal, segundo a Norma Portuguesa NP-1612 (1979). A cinza total foi determinada de acordo com a Norma Portuguesa NP-1615 (1979), os resíduos minerais foram pesados e os resultados apresentados em percentagem de produto. A determinação dos cloretos para a análise das tripas fez-se de acordo com a Norma Portuguesa NP-1615 (1979) e para as massas de alho e pimentão recorreu-se à técnica descri-

ta na Norma Portuguesa NP-1422 (1979), sendo os resultados igualmente expressos em percentagem de NaCl.

A determinação objectiva da cor foi efectuada através do sistema CIELAB (Artigas *et al.*, 1985), com recurso a um colorímetro Minolta CR-200. Usaram-se os valores de  $L^*$  (medem a luminosidade, oscilando entre 0, para o negro, e 100, para o branco); os de  $a^*$  (medem as tonalidades vermelha, valores positivos, e verde, valores negativos) e os de  $b^*$  (medem as tonalidades amarela, valores positivos, e azul, valores negativos).

### **Análise microbiológica a amostras sólidas**

A recolha das amostras para análise microbiológica realizou-se de acordo com a Norma Portuguesa NP-1829 (1982).

Na contagem de microrganismos mesófilos totais efectuou-se sementeira em placa com o meio de cultura “Tryptone Glucose Extract Agar” (Merck), à superfície e em duplicado, de 0.1 ml de cada uma das diluições escolhidas. A incubação fez-se à temperatura de 30 °C durante 48 h. Expressaram-se os resultados em unidades formadoras de colónias por grama (u.f.c.g-1).

Na contagem de microrganismos psicrófilos totais procedeu-se como indicado para a contagem de microrganismos mesófilos. Contudo, a temperatura de incubação foi de 6,5 °C durante 10 dias. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colónias por grama.

Para a contagem de fungos procedeu-se à sementeira em placa, à superfície e em quintuplicado, de 0.2 ml de cada uma das diluições preconizadas. Utilizou-se o meio de cultura “Yeast Extract Agar” (Merck), ao qual se adicionou 0.5% de ciclohexamida. A incubação fez-se a 25 °C durante 5 dias; efectuou-se contagem separada de colónias de bolores e de leveduras. Os resultados

foram expressos em unidades formadoras de colónias por grama.

A contagem de *Lactobacillus* spp. realizou-se como indicado para a contagem de microrganismos mesófilos. Contudo, usou-se o meio selectivo agar MRS (Man, Rogosa e Sharpe - Oxoid) e a incubação fez-se durante 72 horas a 30 °C, em condições de anaerobiose garantida pela utilização de uma jarra da marca Oxoid, com catalizador e indicador de anaerobiose. A contagem das colónias foi referida ao grama de produto, como nos casos anteriores.

Para *Micrococcaceae*, procedeu-se como indicado para a contagem de microrganismos mesófilos. Contudo, usou-se o meio selectivo MSA (Manitol Salt Agar – Oxoid) e as placas inoculadas foram submetidas a uma incubação de 72 horas à temperatura de 30 °C. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colónias por grama.

Para esporos de bactérias aeróbias, procedeu-se à prévia inactivação das formas vegetativas do inóculo em banho de água a 80 °C durante 10 minutos, seguida de sementeira por incorporação de 1ml de cada uma das diluições escolhidas em placas com meio “Tryptone Glucose Extract Agar” (Merck). A incubação fez-se a 30 °C durante 48 h. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colónias por grama.

A contagem de *Enterobacteriaceae* fez-se como indicado para microrganismos mesófilos, usando o meio de cultura “Violet Red Bile Glucose Agar” (Oxoid) e a temperatura de incubação de 37 °C durante 48 h.

Na contagem de enterococos, foi realizada sementeira por incorporação, em placa, de 1 ml de cada uma das diluições escolhidas em meio “Kanamicina Aesculin Azide Agar” (Oxoid), seguida de incubação a 37 °C durante 48 h. Após a contagem das colónias típicas (com halo negro devido à hidrólise da aesculina), expressaram-se os resultados

em unidades formadoras de colónias por grama.

Para a estimativa do nº de células viáveis de esporos de *Clostridia* sulfito-redutores, após a inativação das formas vegetativas do inóculo em banho de água a 80 °C durante 10 minutos, procedeu-se à sementeira por incorporação de 1 ml de cada uma das diluições escolhidas em tubos com meio SPS (“Sulfit Polimixin Sulfadiazine Agar” - Merck), regenerados por ebulição e arrefecidos a 50 °C. A incubação decorreu durante 72 h à temperatura de 44.5 °C. Os resultados expressaram-se em número de esporos por grama. Para o tratamento estatístico dos resultados, estes foram agrupados em classes do seguinte modo:

Classe 1		<	1 esporo g <sup>-1</sup>
Classe 2	>	1 e	< 10 esporos g <sup>-1</sup>
Classe 3	>	10 e	< 100 esporos g <sup>-1</sup>
Classe 4	>	100 e	< 1000 esporos g <sup>-1</sup>
Classe 5	>	1000 e	< 10 000 esporos g <sup>-1</sup>
Classe 6	>	10 000 e	< 100 000 esporos g <sup>-1</sup>

Para estimar o número de células viáveis de bactérias coliformes, semearam-se diferentes quantidades das diluições estipuladas em tubos com caldo lactosado com bñlis e verde brilhante (“Brilliant Green Bile Lactose Broth” 2% - Merck) de dupla concentração (volumes de 10 ml) e de concentração simples (volumes de 1 ml). No interior dos referidos tubos foram colocados tubos de Durham em posição invertida. A incubação fez-se a 30 °C, durante 48 h. Consideraram-se positivos os tubos que apresentaram gás a ocupar, pelo menos, 1/10 da altura do tubo de Durham. Os resultados (expressos em número de bactérias por grama) foram referidos considerando haver pelo menos uma bactéria no tubo positivo semeado com a mais baixa diluição e menos de uma bactéria no tubo negativo sequente de mais elevada diluição. Para o tratamento estatístico dos resultados, estes foram agrupados em

classes tal como indicado para esporos de *Clostridia* sulfito-redutores.

Para estimar o número de células viáveis de *Escherichia coli*, a partir dos tubos em que foi detectada a presença de bactérias coliformes repicou-se 0,01 ml de inóculo para novos tubos com “Brilliant Green Bile Lactose Broth” 2% (Merck), e para tubos com água peptonada (Merck) a 1%. Os tubos inoculados foram incubados a 44.5 °C durante 48 h. A presença de *Escherichia coli* foi considerada positiva quando se verificou simultaneamente produção de gás no tubo com o meio de cultura (“Brilliant Green Bile Lactose Broth”) e produção de indol no tubo com água peptonada, sendo a presença de indol revelada pela formação de uma coroa de coloração alaranjada na superfície da água peptonada após a adição do reagente de Kovacs. Os resultados apresentam-se de forma idêntica ao indicado para a estimativa do número de células viáveis de bactérias coliformes.

### Análise microbiológica à água

Bactérias aeróbias - crescimento a 37 °C: sementeira em placa, por incorporação, em meio de cultura TGE (“Tryptone Glucose Extract Agar” - Merck). Para cada amostra foram usadas duas placas, uma inoculada com 1 ml e outra com 0,1 ml. A incubação fez-se a 37 °C durante 48 horas. Os resultados foram expressos em número de bactérias aeróbias totais por ml.

Bactérias aeróbias - crescimento a 22 °C: procedimento idêntico ao acabado de referir, contudo o meio inoculado foi a incubar a 22 °C durante 72 horas. Os resultados foram apresentados em número de bactérias aeróbias totais por ml.

Estimativa do número mais provável de *Streptococci* fecais: sementeira de 50 ml de inóculo em tubos múltiplos (três) com meio de Roth (caldo “Azide Dextrose” - Merck)

de dupla concentração; sementeira de 10 ml de inóculo em outros três tubos com o mesmo meio e na mesma concentração; sementeira de 1 ml de inóculo em outros três tubos com o mesmo meio mas com concentração simples e ainda sementeira de 0,1 ml de inóculo em outros três tubos com o mesmo meio de cultura e concentração idêntica à anterior. Os tubos contendo o meio inoculado foram incubados a 37 °C durante 48 horas, tendo sido considerados positivos os que apresentaram turvação e/ou sedimentação. A confirmação dos resultados positivos fez-se transaferindo três ansas dos tubos que haviam sido positivos na prova presuntiva para tubos contendo meio de cultura “Bromocresol-Purple Azide” caldo - Merck, seguido de incubação a 37 °C durante 24+24 horas. Confirmaram-se positivos os que ao fim de 24 ou 48 horas apresentaram turvação e/ou sedimento violeta. O resultado final, calculado por tabulação, é expresso em número mais provável (NMP) de *Streptococci* fecais por 100 ml de água.

Estimativa do número mais provável de esporos de Clostridia sulfito redutores: após inactivação das formas vegetativas da amostra por aquecimento em banho de água a 80 °C durante 5 minutos, semearam-se 20 ml da amostra em tubo contendo 20 ml do meio de cultura agar SPS (“Sulfit Polimixin Sulfadiazine” - Merck), regenerados por ebulição e arrefecidos a 50 °C. A incubação decorreu à temperatura de 37 °C durante 48 horas após o que foram contadas as colónias negras desenvolvidas na totalidade da coluna de meio de cultura. O resultado foi expresso em número de esporos de Clostridia sulfito-redutores em 20 ml de água.

Estimativa do número mais provável de bactérias coliformes: inoculação de diferentes volumes de água a analisar em séries de tubos contendo o meio de cultura “Brilliant Green Bile Lactose Broth” (Merck). No

interior dos referidos tubos foram colocados tubos de Durham em posição invertida. Numa primeira fase, prova presumível, inocularam-se 50 ml da amostra num tubo, 10 ml da amostra em 5 tubos e 1 ml da amostra em outros 5 tubos. A incubação fez-se a 37 °C durante 24 + 24 horas. Consideraram-se positivos os tubos que apresentaram turvação do líquido e gás no tubo de Durham independentemente da quantidade. Estes tubos foram sujeitos a uma prova de confirmação que consistiu na repicagem de 0,1ml para tubo com meio de cultura “Brilliant Green Bile Lactose Broth” a 2% - Merck, de concentração simples e com tubo de Durham em posição invertida no seu interior, que foram a incubar à temperatura de 44,5 °C durante 24 horas. Consideraram-se positivos os tubos que apresentaram formação de gás no tubo de Durham, sendo deste modo confirmada a presença de coliformes fecais. Os resultados foram expressos em número mais provável de bactérias por mililitro.

Estimativa do número mais provável de células viáveis de *Escherichia coli*: a partir dos tubos em que foi detectada a presença de bactérias coliformes, procedeu-se de forma idêntica ao referido para as amostras de alimentos sólidos. Os resultados foram expressos em número mais provável de bactérias por mililitro.

De modo a permitir um tratamento estatístico mais adequado, os resultados das contagens de microrganismos foram transformados em unidades logarítmicas, tendo-se assumido que existiu 1 unidade formadora de colónia (log 0) nas determinações cujos resultados foram inferiores ao limiar de detecção dos métodos utilizados.

Para todos os parâmetros observados realizaram-se análises de variância unifactoriais considerando o factor “fábrica”, com 2 níveis: A e B. Foi utilizado o programa Estatística 5.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Condimentos

A análise de variância feita a partir dos resultados das análises físico-químicas realizadas à massa de pimentão recolhida nas duas fábricas em estudo revelou haver diferenças significativas para as variáveis pH ( $p < 0,001$ ) e humidade ( $p < 0,05$ ).

Contudo, as diferenças entre as médias correspondentes às duas fábricas (Quadro 1) para aquelas variáveis (fábrica A: pH=3,85, humidade=68,18%; fábrica B: pH=3,37, humidade=69,49%) na prática acabam por ter um significado relativo.

Quanto à massa de alho, verificaram-se diferenças significativas entre fábricas para as variáveis  $a_w$ , humidade e coordenada cromática  $a^*$ . Os valores médios obtidos para as variáveis físico-químicas (Quadro 2), especialmente a  $a_w$  e a humidade, mostram ser a massa de alho da fábrica B a mais estável.

Castro *et al.* (1998) estudaram a composição química e a cor do alho pelado e salgado numa salmoura com uma concentração de 8% de NaCl (p/v). Uma parte do alho descascado foi submetida a branqueamento e outra não. Todo o alho usado naquele estudo foi fermentado com o auxílio de uma cultura de arranque de *Lactobacillus plantarum*. Após 7 dias de fermentação o valor do

pH foi de 3,77 para o alho submetido a branqueamento e de 5,75 para o produto não sujeito a branqueamento. O teor de sal encontrado, tanto no alho branqueado como no não branqueado, foi de 2,9%. No produto sujeito a branqueamento os parâmetros de cor não variaram de forma significativa com a fermentação, com valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  de, respectivamente, 64,2; -3,3 e 13,8; antes da fermentação, e de 66,2; -2,8 e 12,5 após a fermentação. Quanto ao alho não branqueado os autores informam que apresentou uma coloração esverdeada desde o dia seguinte à imersão em salmoura, sem no entanto apresentarem os valores para os parâmetros da medição objectiva da cor. Concluíram os autores ser essencial o recurso ao branqueamento para prevenir a ocorrência de efeitos indesejáveis, como o esverdeamento dos bolbilhos (dentes de alho), por exemplo.

As análises microbiológicas realizadas sobre amostras de massas de pimentão e alho recolhidas nas fábricas em estudo indicam não haver diferenças substanciais entre cada tipo de massa utilizada numa e noutra fábrica (Quadros 3 e 4). No entanto, destacam-se as contagens de leveduras sobre as amostras de massa de pimentão recolhidas na fábrica A (3,06 log ufc/g), que podem estar relacionadas com o processo fermentativo do pimentão. Na fábrica B, todas as amostras apresentaram, para as contagens de leveduras, resultados inferiores ao limiar

**QUADRO 1 – Massa de pimentão: médias e desvios padrão para variáveis físico-químicas, considerando 2 fábricas (A e B)**

Variáveis	Fábrica A	Fábrica B
pH	3,85 a $\pm$ 0,11	3,37 b $\pm$ 0,06
$a_w$	0,768 $\pm$ 0,008	0,767 $\pm$ 0,020
Humidade (%)	68,18 a $\pm$ 1,21	69,49 b $\pm$ 0,47
Teor de cloretos (% NaCl)	29,11 $\pm$ 0,02	29,09 $\pm$ 0,03
$L^*$	32,73 $\pm$ 0,63	33,17 $\pm$ 0,78
$a^*$	29,14 $\pm$ 2,66	30,03 $\pm$ 1,13
$b^*$	17,72 $\pm$ 1,46	17,74 $\pm$ 0,82

Nota: na mesma linha, letras diferentes representam médias significativamente diferentes.



**QUADRO 2 – Massa de alho: médias e desvios padrão para variáveis físico-químicas, considerando 2 fábricas (A e B)**

Variáveis	Fábrica A	Fábrica B
pH	5,25 ± 0,22	5,21 ± 0,23
a <sub>w</sub>	0,946 a ± 0,025	0,842 b ± 0,012
Humidade (%)	69,28 a ± 6,73	60,30 b ± 0,70
Teor de cloretos (% NaCl)	28,83 ± 0,83	29,09 ± 0,02
L*	53,45 ± 5,06	50,24 ± 4,84
a*	-2,37 a ± 0,88	-1,02 b ± 0,62
b*	14,54 ± 3,14	18,27 ± 3,66

Nota: na mesma linha, letras diferentes representam médias significativamente diferentes.

de detecção dos métodos utilizados. Por outro lado, as contagens de *Lactobacillus* spp. são relativamente baixas naquelas massas, apesar de serem frequentemente associados aos produtos vegetais. As contagens de microrganismos mesófilos totais e de *Micrococcaceae* são muito semelhantes entre si, tanto na massa de pimentão como na de alho, pelo que a maioria da microbiota mesófila será composta por *Micrococccaceae*. Estes resultados são explicados pelo carácter de halotolerância que estes microrganismos têm. Aparecem também em número considerável as contagens de esporos de bactérias aeróbias. Serão microrganismos da família *Bacillaceae*, que natural-

mente existem nos produtos vegetais e que surgirão nestas massas devido à manipulação pouco cuidada tanto do pimentão como do alho. No que respeita aos microrganismos associados ao controlo higio-sanitário, tanto a massa de pimentão como a de alho, em ambas as fábricas, apresentam resultados adequados.

Castro *et al.* (1998) estudaram a fermentação de alho ao longo de 7 dias e registaram as contagens mais elevadas de *Enterobacteriaceae* aos dois dias, com valores a variar entre 1,5 e 2,0 log ufc/g. A partir dos 5 dias de fermentação as contagens deixaram de ser detectadas pelo método utilizado, em parte devido à acção

**QUADRO 3 – Massa de pimentão: médias e desvios padrão para resultados de análises microbiológicas, considerando 2 fábricas (A e B)**

Variáveis	Fábrica A	Fábrica B
Mesófilos totais (log ufc/g)	4,25 a ± 0,07	4,86 b ± 0,46
Psicrotróficos totais (log ufc/g)	0,33 ± 0,81	0,00 ± 0,00
Bolores (log ufc/g)	0,28 ± 0,69	0,00 ± 0,00
Leveduras (log ufc/g)	3,06 a ± 1,63	0,00 b ± 0,00
<i>Lactobacillus</i> spp. (log ufc/g)	2,86 ± 2,31	1,91 ± 1,73
<i>Micrococcaceae</i> (log ufc/g)	4,11 ± 0,08	4,62 ± 0,66
Esporos de bactérias aeróbias (log n° esporos/g)	3,38 ± 0,45	2,76 ± 1,37
<i>Enterobacteriaceae</i> (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,25 ± 0,86
Enterococos (log ufc/g)	0,50 ± 0,84	0,16 ± 0,54
Esporos de <i>Clostridia</i> sulfito-redutores <sup>▲</sup>	1,17 ± 0,41	1,00 ± 0,00
Estimativa do n° de células viáveis de bactérias coliformes <sup>▲</sup>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
Estimativa do n° de células viáveis de <i>Escherichia coli</i> <sup>▲</sup>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00

Nota: na mesma linha, letras diferentes representam médias significativamente diferentes.

<sup>▲</sup>Resultados para esporos de *Clostridia* sulfito-redutores, bactérias coliformes e *E. coli* :

Classe 1: < 1 esporo/ bactéria g<sup>-1</sup>

Classe 2: > 1 e < 10 esporos/bactérias g<sup>-1</sup>

**QUADRO 4 – Massa de alho: médias e desvios padrão para resultados de análises microbiológicas, considerando 2 fábricas (A e B)**

Variáveis	Fábrica A	Fábrica B
Mesófilos totais (log ufc/g)	3,98 a ± 0,37	3,50 b ± 0,12
Psicrotróficos totais (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Bolores (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Leveduras (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Lactobacillus</i> spp. (log ufc/g)	1,24 ± 1,93	0,51 ± 1,25
<i>Micrococcaceae</i> (log ufc/g)	3,65 ± 0,19	2,63 ± 1,32
Esporos de bactérias aeróbias (log nº esporos/g)	3,45 ± 0,24	3,42 ± 0,52
<i>Enterobacteriaceae</i> (log ufc/g)	0,80 ± 1,23	0,92 ± 1,42
Enterococos (log ufc/g)	0,17 ± 0,41	0,00 ± 0,00
Esporos de <i>Clostridia</i> sulfito-redutores <sup>▲</sup>	1,00 ± 0,00	1,17 ± 0,41
Estimativa do nº de células viáveis de bactérias coliformes <sup>▲</sup>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
Estimativa do nº de células viáveis de <i>Escherichia coli</i> <sup>▲</sup>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00

Nota: na mesma linha, letras diferentes representam médias significativamente diferentes; <sup>▲</sup>Resultados para esporos de *Clostridia* sulfito-redutores, bactérias coliformes e *E. coli*: Classe 1: < 1 esporo/bactéria g<sup>-1</sup>; Classe 2: > 1 e < 10 esporos/bactérias g<sup>-1</sup>

bactericida do extracto de alho. Por outro lado, Singh *et al.* (2001), usando extracto de alho, comprovaram a acção inibitória sinérgica do alho, juntamente com a nisina, frente a *Listeria monocytogenes*. A actividade antimicrobiana do alho já havia sido demonstrada também por Adetumbi *et al.* (1986), sendo desde há muito atribuída esta actividade à alanina, um sulfonato (Singh *et al.*, 2001).

Banerjee e Sarkar (2003) analisaram amostras de pimento (*Capsicum frutescens*) e de alho (*Allium sativum*), frescos, recolhidas de grossistas de diferentes estados da Índia. Relativamente ao pimento obtiveram contagens de microrganismos mesófilos totais que variaram entre 4,0 e 5,0 log ufc/g e contagens de *Enterobacteriaceae* que variaram entre 1,0 e 2,0 log ufc/g. Para as amostras de alho os resultados obtidos variaram entre 3,0 e 4,0 log ufc/g, para as contagens de microrganismos mesófilos totais, e entre 1,5 e 2,5 log ufc/g, para as contagens de *Enterobacteriaceae*.

## Tripas

Em Portugal, existe uma gama de produtos de salsicharia tradicionais em que a utili-

zação de tripa natural está indicada, devendo mesmo ser considerada obrigatória em alguns deles. Referimo-nos principalmente aos produtos de cura mais prolongada, em que a perda lenta de água, devido à barreira que é a tripa natural, constituída pelas camadas muscular e serosa, é fundamental para as características sensoriais dos produtos, especialmente as relacionadas com a sua textura. Contudo, desde há alguns anos assiste-se a uma relativa descaracterização daqueles produtos devido à substituição em grande escala de tripa natural por tripa artificial. Apontam-se como razões principais desta substituição a deficiente produção em quantidade e qualidade da tripa natural, a impossibilidade de a utilizar em máquinas de encher e porcionar automáticas e o seu preço (Fraqueza, 1992).

De acordo com Antoine (1989), o emprego do sal como tratamento de conservação da tripa em teores de 30%, baixa a  $a_w$  para valores de 0,78, provocando a inibição do desenvolvimento das bactérias não halófilas. Segundo o mesmo autor, a salga pode dar origem a um efeito selectivo sobre determinados géneros, como *Pseudomonas* e *Staphylococcus*, que encontram condições favoráveis para o seu desenvolvimento na altura da dessalga, quando esta se realiza ao

longo de várias horas e à temperatura ambiente.

No que respeita à tripa estudada neste trabalho (intestino grosso de porco, natural, salgado e com as camadas muscular e serosa), todas as variáveis físico-químicas analisadas, à excepção da humidade e da matéria gorda, apresentaram diferenças significativas entre fábricas. Comparando os valores de  $a_w$ , teor de cloretos e humidade registados nas duas fábricas (Quadro 5), verifica-se haver condições para uma maior estabilidade microbiológica nas tripas utilizadas na fábrica B. Apesar do tratamento estatístico dos dados mostrar não ter havido diferenças significativas entre fábricas para a matéria gorda, do ponto de vista prático há diferenças importantes entre tripas utilizadas numa e noutra fábrica (fábrica A=31,69%; fábrica B=18,86%). Estas diferenças podem condicionar substancialmente a desidratação dos enchidos e, conseqüentemente, a evolução do processo de cura. Em nosso entender, do ponto de vista prático o teor de matéria gorda, juntamente com a actividade da água, são as variáveis que mais marcam as diferenças entre as tripas utilizadas nas duas fábricas em estudo.

O pH das tripas usadas na fábrica B (5,93) foi significativamente superior ( $p < 0,01$ ) ao obtido para as tripas utilizadas na fábrica A (5,19). Contudo, a  $a_w$  registada para as tripas procedentes da fábrica B (0,745), por si só, confere-lhes estabilidade bacteriológica. No

entanto, ressalva-se que as amostras de tripa correspondem a produto demolhado e pronto a utilizar no enchimento das massas de carne e não a produto mantido em conservação para futura utilização. Porém, considerando os resultados obtidos para a tripa demolhada será de supor uma deficiente qualidade das tripas conservadas na fábrica A. Aliás, os resultados das análises microbiológicas feitas às amostras de tripa (Quadro 6) dão suporte a esta suposição.

O teor de cinza total das tripas utilizadas na fábrica B (19,91%) foi significativamente superior ao valor registado para as tripas usadas na fábrica A (6,02%). Uma possível explicação para estes resultados poderá resultar do facto das matérias minerais existentes nas amostras estudadas serem provenientes, principalmente, da salga (Fraqueza, 1992), tendo sido o teor de cloretos significativamente superior nas amostras recolhidas na fábrica B.

As análises microbiológicas feitas às tripas utilizadas em ambas as fábricas mostraram haver diferenças significativas apenas para as contagens de microrganismos psicrótróficos totais e para as de leveduras, com valores mais elevados, para aquelas contagens, nas amostras recolhidas na fábrica A (Quadro 6). De um modo geral, os valores das análises microbiológicas foram mais baixos nas amostras recolhidas na fábrica B, conseqüência também dos mais baixos valores de  $a_w$  e mais elevados valores

**QUADRO 5 – Tripa (intestino grosso de porco): médias e desvios padrão para variáveis físico-químicas, considerando 2 fábricas (A e B)**

Variáveis	Fábrica A	Fábrica B
pH	5,19 a ± 0,09	5,93 b ± 0,48
$a_w$	0,939 a ± 0,026	0,745 b ± 0,020
Teor de cloretos (% NaCl)	4,96 a ± 0,87	5,82 b ± 0,002
Humidade (%)	53,35 ± 10,10	48,92 ± 8,64
Proteína total (%)	8,45 a ± 1,07	10,43 b ± 0,17
Matéria gorda (%)	31,69 ± 13,31	18,86 ± 8,73
Cinza total (%)	6,02 a ± 1,80	19,91 b ± 0,96

Nota: na mesma linha, letras diferentes representam médias significativamente diferentes

**QUADRO 6 – Tripa (intestino grosso de porco): médias e desvios padrão para resultados de análises microbiológicas, considerando 2 fábricas (A e B)**

Variáveis	Fábrica A	Fábrica B
Mesófilos totais (log ufc/g)	5,31 ± 1,16	4,51 ± 0,75
Psicrotróficos totais (log ufc/g)	4,52 a ± 1,41	2,02 b ± 1,69
Bolores (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Leveduras (log ufc/g)	5,57 a ± 0,59	1,91 b ± 0,99
<i>Lactobacillus</i> spp. (log ufc/g)	4,84 ± 2,44	3,56 ± 1,85
<i>Micrococcaceae</i> (log ufc/g)	3,92 ± 1,15	3,73 ± 0,50
Esporos de bactérias aeróbias (log nº esporos/g)	2,01 ± 1,46	2,34 ± 0,58
<i>Enterobacteriaceae</i> (log ufc/g)	2,63 ± 2,43	0,33 ± 0,82
Enterococos (log ufc/g)	1,55 ± 1,06	2,04 ± 1,86
Esporos de <i>Clostridia</i> sulfito-redutores <sup>▲</sup>	2,33 ± 1,37	2,67 ± 1,03
Estimativa do nº de células viáveis de bactérias coliformes <sup>▲</sup>	1,33 ± 0,51	1,17 ± 0,40
Estimativa do nº de células viáveis de <i>Escherichia coli</i> <sup>▲</sup>	1,33 ± 0,51	1,00 ± 0,00

Nota: na mesma linha, letras diferentes representam médias significativamente diferentes; <sup>▲</sup>Resultados para esporos de *Clostridia* sulfito-redutores, bactérias coliformes e *E. coli*; Classe 1: < 1 esporo/bactéria g<sup>-1</sup>; Classe 2: > 1 e < 10 esporos/ bactérias g<sup>-1</sup>; Classe 3: > 10 e < 100 esporos/ bactérias g<sup>-1</sup>

no teor de cloretos. Todas as tripas analisadas evidenciaram níveis de higiene compatíveis com a sua utilização como invólucro para enchidos.

Trigo e Fraqueza (1998) estudaram a população microbiana de tripas frescas do intestino grosso de porco (cólon) preparadas num matadouro português e obtiveram os seguintes resultados (log ufc/g): 7,54 para microrganismos mesófilos totais; 3,85 para esporos de bactérias aeróbias; 7,45 para *Enterobacteriaceae*; 4,56 para enterococos e 1,74 para esporos de *Clostridia* sulfito-redutores. Na estimativa do número de células viáveis, tanto de bactérias coliformes como de *Escherichia coli*, aquelas autoras encontraram o mesmo valor (7,55) pelo que, naquele caso, a microbiota coliforme era maioritariamente composta por estirpes do género *E. coli*.

## Sal

Quanto à avaliação microbiológica feita, nas duas fábricas estudadas, ao sal utilizado na formulação do paio de porco Alentejano, foram encontradas diferenças

significativas entre fábricas para as variáveis microrganismos mesófilos totais, *Micrococcaceae* e esporos de bactérias aeróbicas.

Ribeiro *et al.* (1968), nos seus estudos sobre o sal marinho português, demonstraram que para além duma microbiota banal composta por *Bacillaceae*, *Micrococcaceae*, bolores e *Corynebacteriaceae*, existem bactérias responsáveis pelo aparecimento de pigmentações vermelhas, como *Halobacterium* e *Halococcus*, extremamente prejudiciais do ponto de vista tecnológico para a indústria alimentar, assim como de esporos de *Clostridia* sulfito redutores, que constituem um risco para a saúde pública. Para Ribeiro (1986), o sal higienizado, obtido a partir do sal gema por lavagem com salmoura saturada a uma temperatura próxima de 100 °C, contém muito menos microrganismos que o sal que lhe deu origem sem que, contudo, seja estéril.

O sal utilizado na fábrica B apresentou sempre resultados inferiores aos limiares de detecção dos métodos utilizados (Quadro 7). Por seu lado, na fábrica A foram

**QUADRO 7 – Sal: médias e desvios padrão para resultados de análises microbiológicas, considerando 2 fábricas (A e B)**

Variáveis	Fábrica A	Fábrica B
Mesófilos totais (log ufc/g)	2,99 a ± 0,32	0,00 b ± 0,00
Psicrotróficos totais (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Bolores (log ufc/g)	0,50 ± 1,22	0,00 ± 0,00
Leveduras (log ufc/g)	1,12 ± 1,26	0,00 ± 0,00
<i>Lactobacillus</i> spp. (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Micrococcaceae</i> (log ufc/g)	3,17 a ± 0,29	0,00 b ± 0,00
Esporos de bactérias aeróbias (log n° esporos/g)	2,06 a ± 0,32	0,00 b ± 0,00
<i>Enterobacteriaceae</i> (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Enterococos (log ufc/g)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Esporos de <i>Clostridia</i> sulfito-redutores <sup>▲</sup>	1,17 ± 0,41	1,00 ± 0,00
Estimativa do n° de células viáveis de bactérias coliformes <sup>▲</sup>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
Estimativa do n° de células viáveis de <i>Escherichia coli</i> <sup>▲</sup>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00

Nota: na mesma linha, letras diferentes representam médias significativamente diferentes.

<sup>▲</sup>Resultados para esporos de *Clostridia* sulfito-redutores, bactérias coliformes e *E. coli* :

Classe 1: < 1 esporo/ bactéria g<sup>-1</sup>; Classe 2: > 1 e < 10 esporos/ bactérias g<sup>-1</sup>

encontrados valores de microrganismos mesófilos totais de 2,99 log ufc/g, de leveduras de 1,12 log ufc/g, de *Micrococcaceae* de 3,17 log ufc/g e de esporos de bactérias aeróbias de 2,06 log n° esporos/g. Considerando estes valores e que a fábrica A é também produtora de presunto, colocamos a hipótese desta fábrica fazer a reciclagem do sal utilizado na salga do presunto para sua utilização no fabrico de enchidos.

### Água

As análises microbiológicas realizadas sobre amostras de água fornecida pelas redes municipais de Barrancos (fábrica A) e Estremoz (fábrica B), utilizada tanto na higiene e sanificação das instalações fabris, alvo de estudo, como na formulação do paio de porco Alentejano, consideraram as contagens de bactérias aeróbias totais (mesófilas e psicrotróficas) e a determinação do número mais provável de *Streptococci* fecais, esporos de *Clostridia* sulfito-redutores e de bactérias coliformes. Em todas as amostras analisadas os resultados

foram inferiores ao limiar de detecção dos métodos utilizados, confirmando a qualidade microbiológica da água daquelas redes municipais

### CONCLUSÕES

A água utilizada em ambas as fábricas e procedente da rede pública tem qualidade microbiológica.

As restantes matérias-primas subsidiárias são de melhor qualidade na fábrica B, sobretudo devido aos mais baixos valores de aw, teores de cloretos superiores e mais reduzida carga microbiana. As matérias-primas subsidiárias utilizadas na fábrica A poderão contribuir para uma pior qualidade dos enchidos aí produzidos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adetumbi, M., Javor, G.T. & Lau, B.H. 1986. *Allium sativum* (garlic) inhibits lipid synthesis in *Candida albicans*. An-

- timicrob. Agents Chemother*, **30**: 499-501.
- Antoine, L. 1989. *La qualité bactériologique des boyaux de porc salés*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor. École National Vétérinaire de Toulouse.
- Artigas, J.M., Gil, J.C. & Felipe, A. 1985. El espacio uniforme de color CIELAB. Utilización. *Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment.*, **25(3)**: 316-320.
- Banerjee, M. & Sarkar, P.K. 2003. Microbiological quality of some retail spices in India. *Food Research International*, **36(5)**: 469-474.
- Castro, A., Montañó, A., Sánchez, A.H. & Rejano, L. 1998. Lactic acid fermentation and storage of blanched garlic. *International Journal of Food Microbiology*, **39**: 205-211.
- Farag, R.S., Daw, Z.Y. & Hewedi, F.M., El Baroty, G.S.A. 1989. Antimicrobial activity of some egyptian spice essential oils. *Journal of Food Protection*, **52**: 655-657.
- Fernández, J.M.B. 2000. *Utilización de mohos y Sus Extractos Enzimáticos Intracelulares para Potenciar la Generación de Substancias Aromáticas y Sápidas en Embutidos Curados*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Complutense de Madrid.
- Fraqueza, M.J.R. 1992. *Utilização e Valorização das Tripas de Animais de Abate nas Indústrias de Carne Portuguesas*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Técnica de Lisboa.
- García, S.E. & Bejarano, S.M. 2001. Hierbas y especias. In Martín e Macías (eds.) *Enciclopédia de la carne y de los productos cárnicos*, Vol I, p.653-688. Plasaencia, Espanha.
- Gerhardt, U. 1975. *Espicias y Condimentos*. Acribia (eds), Zaragoza, Espanha.
- Goutefongea, R. 1991. *Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos*. In J. P. Girard (eds.), Acribia. Zaragoza, Espanha.
- Hall, R.L. & Merwin, E.J. 1981. The role of flavours. *Food Technology*, **35(6)**: 46-52.
- Houtsma, P.C., Kant-Muermans, M.L. , Rombouts, F.M. & Zwietering, M.H. 1996. Model for the combined effects of temperature, pH, and sodium lactate on growth rates of *Listeria innocua* in broth and Bologna-type sausages. *Applied and Environmental Microbiology*, **62**: 1616-1622.
- Lücke, F.K. 1998. Fermented sausages. In B.J.B Wood (eds) *Microbiology of Food Fermentation*, Vol.2, p.441-483. Applied Science Publishers, London.
- Ockerman, H.W. & Hansen, C.L. 1996. *Industrialización de subproductos de origen animal*. Acribia, Zaragoza, Espanha.
- Ribeiro, A.M.R. 1986. Microbiologia dos diferentes produtos alimentares.. In *Microbiologia Aplicada às Indústrias Alimentares*. 2ª Edição, Vol. 38, p.38-67. Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, DTIA, Lisboa.
- Ribeiro, A.M.R., Stocker, M.Z. & Tropa, E., 1968. Flore bactérienne du sel Portugais. Son importance pour l'industrie de conserves alimentaires. *Ann. Inst. Pasteur Lille*, **XIX**: 191-204.
- Rosário, M.C.C.M.C. 1989. *Efeitos de Aditivos Químicos nas Características do Salpicão Tradicional de Vila Real ao Longo do Processo de Cura*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Ciência Alimentar. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.
- Singh, B., Falahee, M.B. & Adams, M. 2001. Synergistic inhibition of *Listeria*

- monocytogenes* by nisin and garlic extract. *Food Microbiology*, **18**:133-139.
- Trigo, M.J. & Fraqueza, M.J. 1998. Effect of gamma radiation on microbial population of natural casings. *Radiat. Phys. Chem.*, **52(1-6)**: 125-128.
- Zaika, L.L. & Kissinger, J.C. 1981. Inhibitory and stimulatory effects of oregano on *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus cerevisiae*. *Journal of Food Science*, **46**: 1205-1210.