



IMPORTÂNCIA DA FLORA MICROBIANA AUTÓCTONE PARA A SEGURANÇA E AUTENTICIDADE DOS PRODUTOS DA SALSICHARIA TRADICIONAL PORTUGUESA

Os produtos cárneos fermentados/ /maturados crus de humidade intermédia apresentam uma flora microbiana natural de contaminação. Esta flora pode representar um forte obstáculo para a produção industrial, o que tem justificado o desenvolvimento de culturas de arranque como garante da estabilidade microbiológica. A identificação e seleção de estirpes microbianas a partir de produtos tradicionais para o desenvolvimento de culturas de arranque recomenda-se e justifica-se pela sua melhor adaptação às condições ecológicas do respetivo processo fermentativo e ainda pela maior garantia do padrão de autenticidade pretendido.

Carlos Santos, Helena Gonçalves, Cristina Roseiro
Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



Introdução

Os países europeus com tradição na produção de produtos cárneos fermentados crus de humidade intermédia adotaram tecnologias de fabrico que diferem no tipo e proporção das matérias-primas, aditivos e condimentos, bem como nos métodos utilizados na produção da miga e enchimento, e ainda em distintas condições ambientais durante a fumagem, secagem e maturação (Talon, Leroy & Lebert, 2007). Do ponto de vista microbiológico, estes produtos desenvolvem o respetivo perfil fermentativo numa matriz sólida, cujas matérias-primas principais, carne magra e gordura, já apresentam, habitualmente, uma flora microbiana natural de contaminação considerável, distribuída de forma desigual. Ao longo das etapas do processo tecnológico, as populações bacterianas naturais ou adicionadas estão localizadas nos espaços capilares do produto, entre os pedaços poliédricos de carne e gordura resultantes da miga (Leistner, 1992). Os metabolitos resultantes da sua atividade formados nestes espaços têm de dispersar através da matriz para assegurar a inativação dos microrganismos indesejáveis (*Salmonellae*) e promover a distribuição homogénea dos compostos participantes na definição do sabor e flavor.

Se as condições implementadas durante o processamento tecnológico forem tecnicamente corretas e a flora natural atrás referida for equilibrada nas suas múltiplas componentes, o ambiente propício ao seu desenvolvimento e multiplicação, necessários à salvaguarda da segurança biológica e perfil sensorial pretendidos, será habitualmente conseguido sem recurso a culturas de arranque (Ordóñez, Hierro, Bruna & dela Hoz, 1999). Porém, a grande variabilidade na composição quantitativa e qualitativa da flora natural inicialmente instalada representa uma forte contrariedade para a produção industrial, que se pretende seja o mais possível baseada em padrões de qualidade reprodutíveis. Presentemente, a indústria de transformação de carnes moderna tem de saber assegurar elevados índices de qualidade, com reduzida variabilidade entre lotes de produção. Ora, a assunção desta premissa incontornável não é exequível recorrendo a

métodos de fermentação espontâneos, o que tem justificado o desenvolvimento de culturas de arranque específicas há já algumas décadas, instrumento considerado como garante da estabilidade microbiológica, já que destacará as componentes fiáveis para a padronização sensorial e segurança do produto comercializado (Landate *et al.*, 2013). A identificação e seleção de estirpes para o desenvolvimento de culturas de arranque específicas, entre a microbiota autóctone originária de produtos com estatuto tradicional, recomenda-se e justifica-se pela sua melhor adaptação às condições ecológicas do respetivo processo fermentativo e ainda pela garantia da justa contribuição das suas características biológicas para o padrão de autenticidade pretendido.

Desenvolvimento de culturas de arranque para produtos cárneos

A salsicharia tradicional portuguesa, na sua grande maioria assente na produção de produtos fermentados crus de humidade intermédia por micro/pequenas empresas, deve, em parte, o seu carácter particular à atividade metabólica de múltiplos microrganismos sobre os dois substratos químicos mais representativos da matriz, proteína e lípidos, que persistem em contagens consideráveis ao longo das diferentes etapas do processo tecnológico. As alterações bioquímicas a cargo das enzimas microbianas, participam na modelação do perfil sensorial final (Figura 2).

A elaboração deste tipo de produtos é complexa na sua essência, traduzindo-se em profundas alterações físico-químicas e bioquímicas dos principais componentes da carne e gordura, de que resulta a formação de padrões de sabor e aroma específicos. De uma forma geral, a estabilidade e segurança microbiológica destes produtos é adquirida através da implementação de um conjunto sequencial de barreiras de natureza físico-química (conservantes; potencial redox; flora competitiva; pH e aw) que asseguram o controlo e inibição da flora de deterioração/patogénica (*Pseudomonadae*, *Samonellae*, *Listeria* e *Staphylococcus aureus*, por exemplo) enquanto favorecem o desenvolvimento



Figura 1 – Produtos da salsicharia tradicional da região do Alentejo. A – Painho de Portalegre; B – Chouriço de carne; C – Paio de Migos; D – Mouro.

da flora tecnologicamente relevante, destacando-se nomeadamente as bactérias produtoras de ácido láctico, de maior versatilidade metabólica e taxa de sobrevivência, com destaque para os géneros *Lactobacillus* e *Pediococcus*, mas também de microrganismos pertencentes à família *Micrococaceae* (*Staphylococcus* coagulase-negativos e *Micrococci*/*Kokuria*) (Talon *et al.*, 2007). São ainda considerados com menor grau de destaque alguns bolores (não produtores de micotoxinas), leveduras (*Debaromyces hansenii*) e *Enterococci* (Comi *et al.*, 2005).

Apesar do aumento considerável da comercialização deste tipo de produtos no espaço europeu nas duas últimas décadas, a utilização regular de culturas de arranque pela indústria nacional é, quanto julgamos saber, ainda incipiente e/ou de aplicação

recente. Para além deste facto, as culturas de arranque disponíveis no mercado são produzidas com recurso a estirpes isoladas e seleccionadas de produto estrangeiro, e por isso menos adaptadas às condições que poderão prevalecer na realidade nacional, nomeadamente no que respeita ao teor de NaCl, temperatura/humidade relativa ambiente, pH, etc. Convém sublinhar que as culturas de arranque representam apenas um entre vários factores de controlo disponíveis para a produção industrial, no que respeita à estabilidade do perfil de qualidade pretendido. Apesar do muito importante papel multifacetado que desempenham, não se esperem milagres da utilização desta ferramenta na condução do processo tecnológico, devendo ser utilizada no pressuposto da garantia da qualida-

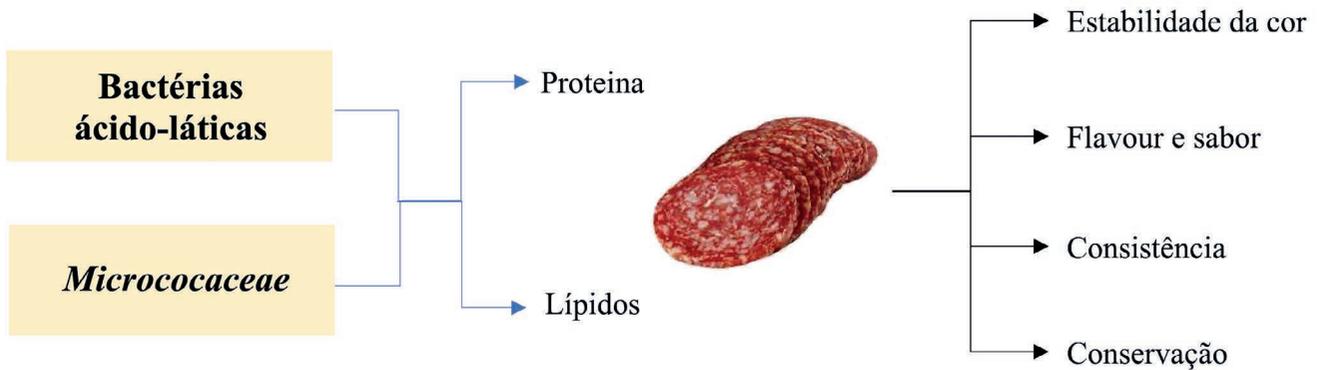


Figura 2 – Efeito da adição de starters nos produtos cárneos fermentados.

de das matérias-primas e do expectável controlo efetivo das condições ambientais de temperatura, humidade relativa e taxa de ventilação inerentes às distintas fases do processamento e posterior maturação do produto final. A flora de contaminação inicial da matéria-prima persiste ativa no decurso do processo de fermentação e, conseqüentemente, a cultura de arranque não é o único protagonista na prossecução dos objetivos, nem sequer aí assume carácter indispensável na maioria das situações.

O sucesso do fabrico destes produtos depende do equilíbrio sinérgico verificado entre uma série de variáveis, sendo evidente que nem todas as espécies bacterianas passíveis de integrar a flora presente contribuem positivamente para a qualidade desejável do processo de fermentação e concomitante maturação. Se em presença de uma flora microbiana desequilibrada no sentido da redução dos agentes com ação tecnologicamente positiva, tal facto poderá resultar num produto final não fermentado ou em alternativa com características qualitativas desviadas do padrão desejado (Figura 3-b). A solução para esta variabilidade recorrente da flora natural, traduzida na presença constante de flora positiva em contagens suficientemente elevadas para assegurar a padronização e segurança da produção industrial, condição absolutamente indispensável para a competitividade necessária à conquista de mercados internacionais exigentes, passa pela utilização de microrganismos específicos na fase inicial do processamento, isto é, de culturas de arranque, vulgo “starters” (Figura 3-c).

Independentemente desta variabilidade verificada na maioria das realidades industriais avaliadas, os registos obtidos são praticamente unânimes na confirmação de 2 famílias de microrganismos: as bactérias produtoras de ácido láctico e as espécies pertencentes à família *Micrococcaceae*.

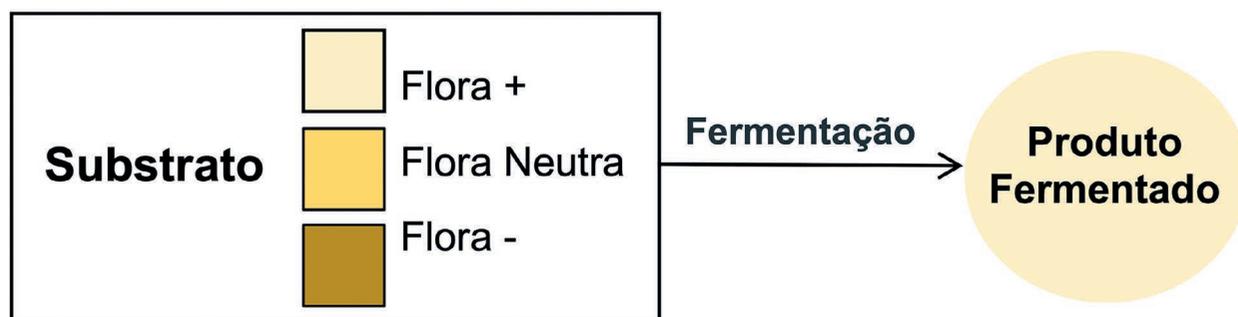
Perspetivas de desenvolvimento futuro

Estudos efetuados nos nossos laboratórios versando a composição quantitativa e qualitativa da flora autóctone inicialmente instalada e viável ao longo do processo tecnológico do “chouriço grosso de Estremoz e Borba IGP” concretizaram o isolamento de uma gama considerável de microrganismos pertencentes à flora produtora de ácido láctico (BAL), dos géneros e espécies *Lactococcus lactis lactis* (44 isolados); *Leuconostoc mesenteroides* (17 isolados); *Lactobacillus* heterofermentativos (20 isolados) e *Lactobacillus* homofermentativos (170 isolados), estes últimos identificados com recurso a técnicas de biologia molecular como *L. curvatus* – 63%; *L. sakei* – 23% e *L. plantarum* – 3%.

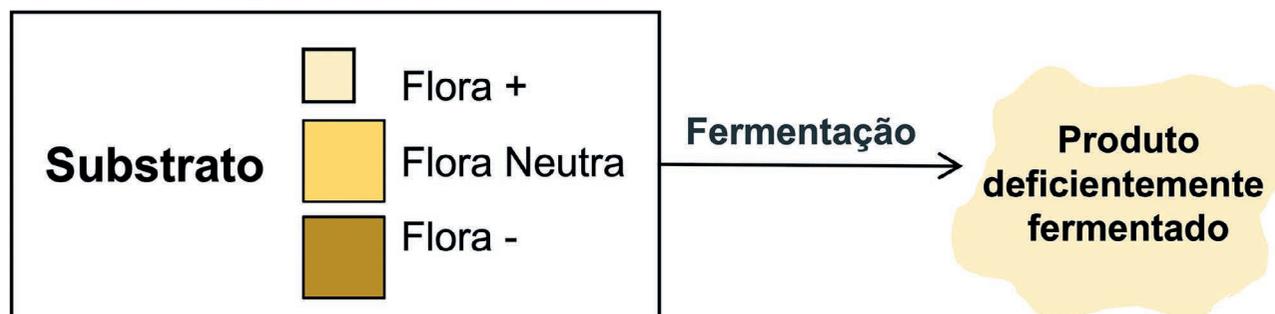
Da família *Micrococcaceae* predominaram os microrganismos classificados como pertencentes aos géneros *Staphylococcus* e *Kocuria* (142 e 65 isolados, respetivamente), tendo sido discriminados no 1.º grupo, igualmente por tecnologia molecular, as espécies *S. xylosus* (73%), *S. warneri* (24%) e *S. simulans* (3%).

Foram ainda realizados estudos complementares relativos a critérios de seleção, tais como a capacidade de crescimento e sobrevivência reveladas por

a - Fermentação Normal



b - Fermentação anormal



c - Fermentação com starters

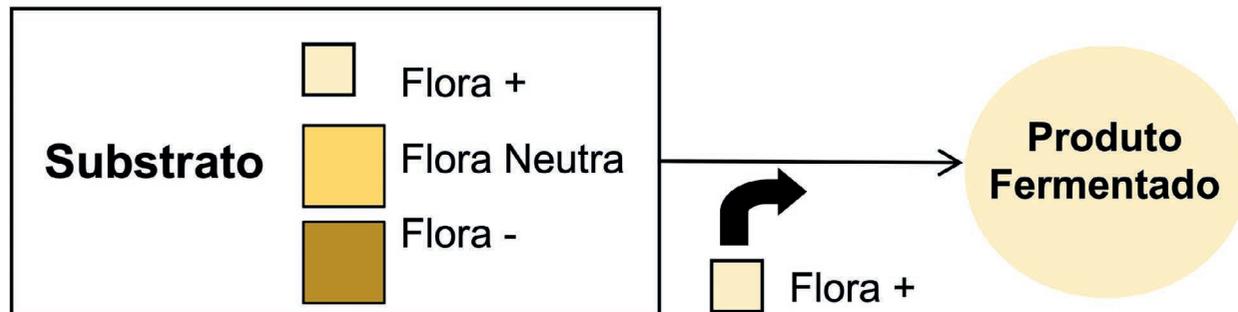


Figura 3 – Tipos de fermentação em produtos cárneos.

12 isolados de *L. curvatus*, 5 isolados de *L. sakei* e 7 isolados de *S. xylosus* avaliadas para distintas condições de temperatura, concentração de NaCl e pH, e ainda do respetivo perfil metabólico/tecnológico relacionado com a capacidade proteolítica, lipolítica, nitrato-redutásica e descarboxilásica, cujos perfis nos levaram a considerá-los como candidatos fiáveis para integrar a composição de culturas de arranque com estatuto regional. Outras instituições de investigação pública e privada também investiram nesta problemática multidimensional

dos produtos cárneos processados crus de humidade intermédia nacionais, destacando-se, a título de exemplo, os estudos reportados em Ferreira *et al.* (2010); Igor *et al.* (2020); Elias *et al.* (2014); Alfaia *et al.* (2018).

O desenvolvimento de “starters” a partir da flora indígena, com capacidade para melhorar a qualidade/segurança química e higiossanitária final e garantir o perfil tradicional sensorial desejável, representa um desafio importante. Os poucos estudos disponíveis relativos ao impacto das práticas

de produção tradicional/artesanal, apontam para perdas de produto que rondam 25% por “deficit” de qualidade higiénica, com consequências económicas nefastas para o tipo de tecido empresarial deste setor de atividade e, talvez mais grave, a perda de confiança dos consumidores que aqueles episódios ocasionam.

O que falta, então, fazer para que os resultados já obtidos possam ser transferidos para a indústria e traduzidos em mais-valia na atividade do dia a dia, avaliados na confrontação com os padrões existentes da qualidade tradicional ou através da produção de outros perfis sensoriais e funcionais inovadores, comercialmente pertinentes? Na nossa humilde opinião, a solução para ultrapassar a pulverização das abordagens já encetadas residirá na prossecução de estudos integrados, necessariamente mais demorados do que os 3–4 anos habitualmente considerados no financiamento nacional dos projetos, pensados e implementados em sede de um centro de competência industrial proativo neste domínio, com autonomia orçamental e que contemple a audição das indispensáveis competências multidisciplinares consolidadas em diferentes instituições no país. A exploração do genoma das diferentes espécies com interesse tecnológico determinará um manancial de informação considerável para novas oportunidades de investigação dirigida a atributos específicos. Abordagens relativamente às características proteómicas e transcriptómicas desses microrganismos facilitará a compreensão das suas interações com o ecossistema cárneo dos diferentes produtos a experimentar, numa perspetiva global. A diversidade objetiva do nosso espólio histórico (Santos e Roseiro, 2019) garantirá uma base real de inovação comercial e sensorial, quase ilimitada. 🍷

Referências bibliográficas

Alfaia, C.M.; Gouveia, I.M.; Fernandes, M.H.; Fernandes Maria, J.; Semedo-Lemsaddek, T.; Barreto, A.S.; Fraqueza Maria, J. (2018). Assessment of coagulase-negative *Staphylococci* and lactic acid bacteria isolated from portuguese fermented sausage as potential starters based on their biogenic amine profile. *Journal Food Science*, **83**(10):2544–2549.

- Comi, G.; Urso, R.; Iacumin, L.; Rantsiou, K.; Cattaneo, P.; Antoni, C.; Cocolin, L. (2005). Characterisation of naturally sausages produced in the North East of Italy. *Meat Science*, **69**:381–392.
- Elias, M.; Potes, M.E.; Roseiro, L.C.; Santos, C.; Gomes, A.; Agulheiro-Santos, A.C. (2014). The effect of starter cultures on the Portuguese traditional sausage “Paio do Alentejo” in terms of its sensory and textural characteristics and polycyclic aromatic hydrocarbons profile. *Journal of Food Research*, **3**:45–56.
- Ferreira, V.; Barbosa, J.; Silva, J.; Gibbs, P.; Hogg, T.; Teixeira, P. (2010). Microbiological profile of Salpicão de Vinhais and Chouriça de Vinhais from raw materials to final products: Traditional dry sausages produced in the North of Portugal. *Innov. Food Sci. & Emerg. Technol.*, **10**:279–283.
- Igor Dias, Marta Laranjo, Maria Eduarda Potes, Ana Cristina Agulheiro-Santos, Sara Ricardo-Rodrigues, Ana Rita Fialho, Joana Vestia, Maria João Fraqueza, Margarida Oliveira, Miguel Elias (2020). Autochthonous starter cultures are able to reduce biogenic amines in a traditional Portuguese smoked fermented sausage. *Microrganisms*, **8**(5):686.
- Landeta, G.; Curiel, J.A.; Carrascosa, A.V.; Muñoz, R.; de las Rivas, B. (2013). Technological and safety properties of lactic acid bacteria isolated from Spanish dry-cured sausages. *Meat Science*, **95**:272–280.
- Leistner, F. (1992). *The essentials of producing stable and safe raw fermented sausages. New technologies for meat and meat products*. Edited by Frans J.M. Smulders, Fidel Toldrá, José Flores and Miguel Prieto. Part 1-ECCE-MAST 1992; Audet Tijdschriften B.V.
- Ordóñez, J.A.; Hierro, E.M.; Bruna, J.M.; dela Hoz, L. (1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **39**:329–367.
- Santos, C.; Roseiro, C. (2019). Salsicharia Tradicional Portuguesa. Catálogo dos produtos da Região do Alentejo. Coleção Cadernos Técnicos Silva Lusitana INIAV. Ed. Miguel Pestana e Inocência Seita Coelho. ISBN: 978-972-579-047-2.
- Talon, R.; Leroy, S.; Lebert, I. (2007). Microbial ecosystems of traditional fermented meat products: The importance of indigenous starters. *Meat Science*, **77**:55–62.