

AVALIAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E COMPOSTOS VOLÁTEIS EM EMBUTIDOS COM CARNE OVINA E FERMENTADOS POR CULTURAS INICIADORAS NATIVAS

**PATRÍCIA RADATZ THIEL¹; CLAUDIO EDUARDO DOS SANTOS CRUXEN¹;
MARIANE BITTENCOURT FAGUNDES²; ROGER WAGNER²; WLADIMIR
PADILHA DA SILVA¹; ÂNGELA MARIA FIORENTINI³**

¹Universidade Federal de Pelotas – patiradatz@gmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – cbrcruxen@hotmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria – mari.bfagundes@gmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria - rogerwag@gmail.com

¹Universidade federal de Pelotas – wladimir.padilha2011@gmail.com

³ Universidade federal de Pelotas – angefiore@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A preferência dos consumidores é, principalmente, pelo consumo de carne ovina, proveniente de animais jovens. Outras categorias adultas, especialmente aquelas com mais de quatro anos, não possuem a mesma aceitação por apresentarem uma textura mais firme, sabor e odor mais intensos, refletido em baixo valor agregado (DA SILVEIRA OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009; NASSU; BESERRA; GONÇALVES, 2002). Nesse sentido, a agroindustrialização da carne proveniente de animais adultos tem sido uma necessidade. Uma estratégia importante para utilização dessa matéria-prima, pode estar relacionada a elaboração de produtos cárneos fermentados, que sejam melhor percebidos sensorialmente.

No Brasil, são utilizadas culturas iniciadoras importadas da Dinamarca, França, Alemanha, entre outros países, para a fabricação de embutidos cárneos fermentados, como o salame. No entanto, a microbiota nativa além de estar melhor adaptada as condições ambientais, tecnológicas e ecológicas, pode também apresentar um perfil enzimático que confira aos produtos um padrão de identidade (DROSINOS et al., 2005; FIORENTINI et al., 2009; TALON; LEROY; LEBERT, 2007).

As culturas iniciadoras, pertencentes ao grupo de bactérias ácido-láticas (BAL) são responsáveis, principalmente, pela acidificação nos embutidos (*P. pentosaceus*) e as espécies pertencentes ao grupo estafilococos coagulase negativa (*S. xylosus*) possuem atividade proteolítica e lipolítica, portanto são responsáveis pela formação de compostos de baixo peso molecular, incluindo peptídeos, aminoácidos, aminas, ácido graxos. Esses compostos podem sofrer reações de oxidação e redução e originar outros compostos químicos responsáveis pelo aroma de embutidos cárneos.

Objetivou-se no presente estudo, verificar a influência da adição de carne ovina sobre o perfil lipídico e de compostos voláteis, em embutidos fermentados, utilizando culturas iniciadoras nativas.

2. METODOLOGIA

Produção dos embutidos cárneos fermentados

Três tratamentos foram preparados: (T1) 30% de carne ovina + 60% de carne suína + 10% de gordura suína; (T2) 60% de carne ovina + 30% de carne suína + 10% de gordura suína; (T3) 90% de carne ovina + 10% de gordura suína. Os ingredientes usados foram 2,3% de NaCl (Diana®), 0,7% de sacarose

(União®), 0,2% de glicose (Synth®), 0,16% de sal de cura comercial (B002 Bremil), 0,5% de especiarias (B181 Bremil®) e 0,25% de antioxidante (Kraki®). Após correta homogeneização da carne e condimentação, foram adicionadas as culturas iniciadora (6 Log UFC/g de *S. xylosus* LQ3 e 7 Log UFC/g de *P. pentosaceus* P38), para cada tratamento. A mistura cárnea foi embutida em tripas de colágeno artificiais pré-hidratadas. Os embutidos foram armazenados em câmara de fermentação e maturação (Frilux®), com umidade relativa e temperatura controladas, por 25 dias.

Perfil lipídico

A extração da fração lipídica das amostras ocorreu de acordo com o método de BLIGH & DYER, (1959). As amostras foram transferidas para um frasco e metiladas levando a formação de éster metílico de ácido graxo (FAME) (HARTMAN, L. & LAGO, 1973). Os FAME foram analisados em cromatógrafo gasoso com detector por ionização de chama (GC-FID), sendo separados por uma coluna capilar polar DB-WAX (J & W, Folson, CA, USA). A identificação dos ácidos graxos ocorreu por comparação com os padrões FAME Mix-37, (P/47885-U). Os ácidos graxos normalizados foram expressos em porcentagem do total da área cromatográfica.

Perfil de compostos voláteis

Os compostos voláteis foram analisados em cromatógrafo gasoso acoplado a um espectrômetro de massa (GC/MS; SHIMADZU, QP-2010 Plus, Tóquio, Japão). A extração dos compostos voláteis ocorreu pela técnica de microextração em fase sólida (SPME) descrito por WAGNER & FRANCO, (2012). Cinco gramas de amostra foram adicionados em frascos de 20 mL. A fibra Carboxen/PDMS (75 μm , 10 mm, Supelco, Bellefonte, PA, USA), contendo a fase sorvente foi introduzida no frasco pelo septo e, então exposta por 45 min a uma temperatura de 40 °C, para adsorção dos compostos voláteis. Os compostos voláteis foram dessorvidos na porta de injeção do GC/MS no modo *splitless*, e a separação ocorreu em coluna capilar de fase polar (CP-WAX 52 CB, Chrompack, USA). Os compostos foram identificados por comparação dos espectros de massa dos analitos, com os espectros fornecidos pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST 05). Uma série homóloga de alcanos foi analisada sob as mesmas condições cromatográficas para calcular o índice de retenção linear (LRI) dos compostos voláteis, para permitir comparação com a literatura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados dezenove ácidos graxos, com a exceção de T1 que apresentou dezoito, conforme pode ser observado na Tabela 1. Foi possível perceber que, à medida com que se aumenta a concentração de carne ovina, aumenta-se a concentração de ácidos graxos saturados e diminui a concentração de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados. Quanto ao aspecto nutricional, é recomendável o consumo de ácidos graxos insaturados em comparação com os ácidos graxos saturados. Porém, maiores concentrações de ácidos graxos saturados torna o produto mais estável no que se refere a rancidez oxidativa.

Tabela 1: Perfil Lipídico de Embutido Cárneo Fermentado com Adição de Diferentes Concentrações de Carne Ovina e Fermentado por Culturas Iniciadoras Nativas

Ácidos graxos (%)	Formulações*		
	T1	T2	T3
c12:0	0,07 ± 0,01 ^{ns}	0,07 ± 0,01 ^{ns}	0,07 ± 0,01 ^{ns}
c14:0	1,26 ± 0,03 ^b	1,31 ± 0,01 ^b	1,40 ± 0,03 ^a
c15:0	0,22 ± 0,00 ^c	0,27 ± 0,01 ^b	0,38 ± 0,01 ^a
c16:0	23,03 ± 0,30 ^b	23,73 ± 0,23 ^a	23,43 ± 0,15 ^{ab}
c16:1	1,67 ± 0,30 ^{ab}	1,73 ± 0,20 ^a	1,38 ± 0,05 ^b
c17:0	0,65 ± 0,01 ^c	0,75 ± 0,02 ^b	0,95 ± 0,02 ^a
c17:1	0,34 ± 0,04 ^{ns}	0,32 ± 0,01 ^{ns}	0,32 ± 0,01 ^{ns}
c18:0	17,06 ± 0,26 ^c	19,21 ± 0,07 ^b	22,35 ± 0,14 ^c
c18:1n9c	41,25 ± 0,32 ^a	38,71 ± 0,28 ^b	37,38 ± 0,08 ^c
c18:2n6c	11,00 ± 0,11 ^a	10,47 ± 0,27 ^a	9,40 ± 0,21 ^b
c18:3n6	0,18 ± 0,01 ^{ns}	0,18 ± 0,02 ^{ns}	0,18 ± 0,05 ^{ns}
c18:3n3	0,66 ± 0,01 ^b	0,79 ± 0,02 ^a	0,84 ± 0,05 ^a
c20:0	0,28 ± 0,02 ^a	0,31 ± 0,03 ^a	0,25 ± 0,01 ^b
c20:1	0,88 ± 0,03 ^a	0,75 ± 0,04 ^b	0,60 ± 0,02 ^c
c20:2	0,87 ± 0,07 ^a	0,67 ± 0,04 ^b	0,46 ± 0,05 ^c
c20:3n6	0,11 ± 0,02 ^{ns}	0,13 ± 0,02 ^{ns}	0,14 ± 0,01 ^{ns}
c20:4n6	0,42 ± 0,02 ^{ns}	0,42 ± 0,04 ^{ns}	0,37 ± 0,02 ^{ns}
c20:3n3	0,11 ± 0,00 ^{ns}	0,12 ± 0,01 ^{ns}	0,12 ± 0,02 ^{ns}
c22:6n3	-	0,09 ± 0,02 ^{ns}	0,14 ± 0,03 ^{ns}
AGS Σ	42,58 ± 0,70	45,56 ± 0,40	48,66 ± 0,40
AGM Σ	44,15 ± 0,40	41,51 ± 0,50	39,69 ± 0,20
AGP Σ	13,34 ± 0,20	12,99 ± 0,40	11,84 ± 0,40

* (T1) 30% de carne ovina; (T2) 60% de carne ovina; (T3) 90% de carne ovina. Média ± desvio padrão seguido por diferentes letras minúsculas na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) ^{ns} não difere entre os tratamentos. Ácidos graxos saturados (AGS), Ácidos graxos monoinsaturados, (AGM), Ácidos graxos polinsaturados (AGP).

Foram identificados 83 compostos voláteis agrupados nas seguintes classes químicas: ácidos, aldeídos, cetonas, álcoois, ésteres, terpenóides, alcanos, furanos, hidrocarbonetos, pirazinas e compostos sulfurados.

Maior abundância de propanol e álcool benzílico foi encontrada em T1, em comparação com T2 e T3. Os compostos voláteis majoritários em T1 foram ácido acético, acetoína, acetona, 2-butanona, dialildisulfeto, metilalilsulfeto e hexanol. Hexanol pode ser proveniente da oxidação de lipídios, enquanto propanol pode se originar do processo fermentativo. O ácido acético (aroma de vinagre), acetoína (aroma de manteiga) e acetona podem ser originados do catabolismo de BAL, a partir dos açúcares adicionados. Os compostos sulfurados dialildisulfeto, metilalilsulfeto são derivados do alho ou do metabolismo dos aminoácidos sulfurados, como cisteína e metionina (SMIT et al., 2000).

Amostras de T2 apresentaram maior abundância dos compostos acetato de etila, isovalerato de etila, butirato de etila, lactato de etila, etanol e metilalilsulfeto. Além disso, foi possível verificar que caproato de etila, dimetilsulfeto e α-tujeno foram observados apenas em T2. Percebe-se a presença de vários ésteres neste tratamento, os quais são importantes para o aroma de embutidos cárneos, porque atribuem notas frutais e que também são desejáveis para reduzir possíveis notas de ranço do produto (STAHNKE, 1994).

Em T3 foi caracterizada uma maior abundância dos ácidos butírico (C4:0), hexanóico (C6:0) e octanóico (C8:0). Estes compostos são geralmente relacionados à rancidez hidrolítica, mas os ácidos hexanóico e octanóico também podem ser produzidos pela oxidação de ácidos graxos. Ácidos graxos saturados de cadeia curta (até 10 carbonos) são voláteis e atribuem notas de ranço e estão

associados ao *off-flavor*, portanto, eles devem estar em baixas concentrações no que se refere a embutidos cárneos (KURTOVIC et al., 2016). Butanal foi encontrado apenas no T3 e hexanal encontrado em maior abundância no T3. O butanal tem um pronunciado aroma pungente que atribui características negativas ao produto, enquanto hexanal é considerado um marcador de oxidação lipídica (BRUNTON et al., 2000). Além disso, maior prevalência dos álcoois alifáticos pentanol, hexanol, 1-octen-3-ol, 2-hexanol e 1-heptanol também foram encontrados em T3. Esses compostos estão relacionados a produtos da oxidação lipídica (SUNESSEN et al., 2001).

4. CONCLUSÕES

O aumento da concentração de carne ovina aumentou a concentração de ácidos graxos saturados e, reduziu a concentração dos ácidos graxos insaturados. A formulação com 60% de carne ovina, apresentou melhor perfil de compostos voláteis, devido a presença de vários ésteres e menor abundância de compostos que atribuem *off-flavor*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 21, p. 911–917, 1959.
- BRUNTON, N. P. et al. A comparison of solid-phase microextraction (SPME) fibres for measurement of hexanal and pentanal in cooked turkey. **Food Chemistry**, v. 68, n. 3, p. 339–345, 2000.
- DA SILVEIRA OSÓRIO, J. C.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SUPPL. 1, p. 292–300, 2009.
- DROGINOS, E. H. et al. Characterization of the microbial flora from a traditional Greek fermented sausage. **Meat Science**, v. 69, n. 2, p. 307–317, fev. 2005.
- FIORENTINI, Â. M. et al. Phenotypic and molecular characterization of *Staphylococcus xylosus*: Technological potential for use in fermented sausage. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 3, p. 737–746, 2009.
- HARTMAN, L. & LAGO, R. C. . Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Lab. Pract.**, v. 22, n. 494, p. 475–477, 1973.
- KURTOVIC, I. et al. The use of immobilised digestive lipase from Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) to generate flavour compounds in milk. **Food Chemistry**, v. 199, p. 323–329, 2016.
- NASSU, R. T.; BESERRA, F. J.; GONÇALVES, L. A. G. **Comunicado Técnico 74. Processo Agroindustrial: Obtenção de Embutido Fermentado Tipo Salame de Carne de Caprinos**. Fortaleza, CE: 2002.
- SMIT, G. et al. Cheese flavour development by enzymatic conversions of peptides and amino acids. **Food Research International**, v. 33, n. 3-4, p. 153–160, 2000.
- STAHNKE, L. H. Aroma components from dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosus*. **Meat Science**, v. 38, n. 1, p. 39–53, jan. 1994.
- SUNESSEN, L. O. et al. Volatile compounds released during ripening in Italian dried sausage. **Meat Science**, v. 58, n. 1, p. 93–97, 2001.
- TALON, R.; LEROY, S.; LEBERT, I. Microbial ecosystems of traditional fermented meat products: The importance of indigenous starters. **Meat Science**, v. 77, n. 1 SPEC. ISS., p. 55–62, 2007.
- WAGNER, R.; FRANCO, M. R. B. Effect of the Variables Time and Temperature on Volatile Compounds Extraction of Salami by Solid Phase Microextraction. **Food Analytical Methods**, v. 5, n. 5, p. 1186–1195, 2012.