

Área: Tecnologia de alimentos

INFLUÊNCIA DAS CULTURAS INICIADORAS NATIVAS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE EMBUTIDO FERMENTADO COM ASSOCIAÇÃO DE CARNE SUÍNA E CARNE DE FRANGO

Fábio José Mattei*, Graciele Daiana Funck, Guilherme da Silva Dannenberg, Juliana de Lima Marques, Ana Rita Carboni Ritter, Ângela Maria Fiorentini.

Laboratório de microbiologia de Alimentos, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

**E-mail: fmattei2003@yahoo.com.br*

RESUMO – No sul do Brasil as carnes mais produzidas e, conseqüentemente, mais processadas, são as carnes de frango e suínos. As agroindústrias buscam maior diversidade na oferta de produtos e agregação de valores aos mesmos. Dentre esta gama de produtos que são ofertados se encontram os salames. O processo de fabricação do salame se baseia na fermentação, que depende de micro-organismos (culturas iniciadoras) para realizá-la. A indústria brasileira utiliza micro-organismos importados. O objetivo do presente trabalho foi verificar a influência das culturas iniciadoras nativas nas características físico-químicas e microbiológicas de embutido fermentado elaborado com carne suína e de frango. Foram testados dois diferentes tratamentos, um sem adição de culturas iniciadoras (T0) e outro contendo culturas iniciadoras (T1). Os produtos elaborados foram monitorados desde a fabricação até o término do período de maturação (28 dias). As análises físico-químicas mostraram que o pH do T1 teve queda mais acentuada ao longo da maturação do que o T0. Os valores finais de acidez e umidade diferiram significativamente e os resultados de quebra de peso, TBA e cor, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. As culturas iniciadoras adicionadas se mantiveram viáveis durante o período de fermentação e maturação do embutido. Isto propiciou a acidificação do mesmo e conseqüentemente a diminuição da contagem de mesófilos.

Palavras-chave: Bactérias ácido lácticas, bactérias nitrato redutoras, embutido fermentado

1 INTRODUÇÃO

O Brasil produziu, em 2010, somado as produções de carne de aves, suína e bovina, 24,5 milhões de toneladas. Desse total, 75% foram consumidas no mercado interno. Em 2012, o consumo per capita estimado foi de 43,9 kg para carne de aves, 37,4 kg para carne bovina e 14,1 kg de carne suína (BRASIL, 2012). A

preferência pela carne de aves se deve ao baixo preço frente a outras carnes, a tendência a hábitos mais saudáveis (priorizando carne branca) e a gama mais variada de produtos disponíveis.

Nos anos 1990, principalmente com a abertura econômica e depois com a estabilização da inflação, a agroindústria passou para a era da competitividade, onde a reestruturação tecnológica, a eficiência, a diminuição dos custos e a reestruturação administrativa das empresas se transformaram em estratégias de sobrevivência. Neste período a avicultura foi em busca da conquista de novos mercados oferecendo produtos de maior valor agregado (cortes, *nuggets*, pizzas, etc.). Atualmente a avicultura brasileira oferece uma grande diversidade de produtos aos consumidores pertencentes a uma ampla faixa de renda, o que atende às necessidades de praticidade e conveniência. Buscando agregar valor e ampliar a diversidade de produtos a base de carne de frango, uma vez que há matéria-prima disponível no Brasil, a produção de embutidos surge como uma opção.

Desde o início dos tempos o homem busca métodos para a conservação de seus alimentos, sendo a salga, a secagem e a fermentação são os métodos mais utilizados para aumentar a vida útil de carnes. É neste contexto que a produção de embutidos fermentados se insere. A legislação brasileira define salame como o produto cárneo industrializado de carne suína, ou suína e bovina adicionado de toucinho, ingredientes, embutido em envoltórios naturais e/ou artificiais, curado, fermentado, maturado, defumado ou não e dessecado (BRASIL, 2000). O produto elaborado utilizando estes ingredientes, porém com a adição de carnes de outras espécies, é denominado embutido fermentado.

Uma vez que a fermentação faz parte do processo de produção de embutidos fermentados, quando realizada de forma descontrolada, pode acarretar em produtos com qualidade inferior ou não seguros para o consumo. Neste sentido, as culturas iniciadoras são empregadas, pois melhoram os aspectos sensoriais, tem capacidade de padronizar o processo, além de garantir a segurança microbiológica dos embutidos (ESSID et al., 2007).

Normalmente as culturas iniciadoras comerciais usadas na produção de salames no Brasil são importadas e fazem parte do grupo de bactérias ácido lácticas (BAL) e da família *Staphylococcaceae* (nitrato redutoras). Segundo Terra (2003), como estas bactérias estão relacionadas com o *flavor* do embutido, o uso de culturas comerciais pode levar ao desaparecimento do sabor genuinamente brasileiro. O *flavor* característico de produtos típicos regionais se deve a fermentação por bactérias nativas.

Dada importância às culturas iniciadoras SAWITZKI et al. (2007 e 2008) e FIORENTINI et al. (2009 e 2010), isolaram e caracterizaram molecularmente, a partir de embutidos naturalmente fermentados na região Noroeste do Estado do RS, *Lactobacillus plantarum* AJ2 e *Staphylococcus xylosus* AD1 e confirmaram a possibilidade de seu uso como culturas iniciadoras na produção de salame tipo Milão.

Por ser a carne de frango a mais consumida e possuir um valor de mercado menor que as carnes bovina e suína e que as culturas iniciadoras utilizadas pela indústria brasileira na produção de salame são importadas, surge à necessidade de avaliar as características físico-químicas e microbiológicas de um embutido fermentado elaborado a partir da associação de carnes suína e de frango com adição de culturas iniciadoras nativas.

Dadas estas informações, o objetivo do presente trabalho foi verificar a influência das culturas iniciadoras nativas (bioma local) na produção de embutido fermentado elaborado com carne suína e de frango.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O embutido foi produzido na planta de processamento de alimentos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (Pelotas-RS). Os procedimentos foram realizados conforme as Boas Práticas de Fabricação preconizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

A formulação do produto utilizada nesta pesquisa foi definida em estudos realizados por Mattei et al., (2011). Os autores avaliaram o efeito da adição de carne de frango em embutido naturalmente fermentado, elaborado a partir de carne suína.

O presente experimento foi conduzido com elaboração de dois tratamentos sendo que ambos possuíam carne suína (pernil), carne de frango (coxa com sobrecoxa desossada e sem pele), gordura costolombar suína, além de sal, sacarose, nitrato e nitrito de sódio, eritorbato monossódico e mix pronto de condimentos (Campeiro). O tratamento controle (T0) caracterizou-se pela ausência de culturas iniciadoras. No tratamento (T1), além da formulação acima descrita, foram adicionadas culturas nativas de *Lactobacillus plantarum* AJ2 e *Staphylococcus xylosus* AD1.

As análises físico-químicas de pH (pHmêtro digital marca HANNA *instruments*, modelo HI 221) e acidez, foram efetuadas de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise de quebra de peso foi efetuada com a pesagem de duas peças de cada tratamento. A umidade foi analisada em analisador de umidade por infravermelho (Gehaka modelo IV2000/IV2002). As análises descritas anteriormente foram realizadas nos tempos de maturação 0, 3, 7, 14, 21, 28 dias. A análise de cor foi efetuada em colorímetro no padrão CIE L*a*b* (Minolta) no tempo de maturação 28 dias. Para a determinação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico foram adaptadas as metodologias propostas por Raharjo, Sofos e Schmidt (1992), Botsoglou et al. (1994) e Yildiz-Turp e Serdaroglu (2010).

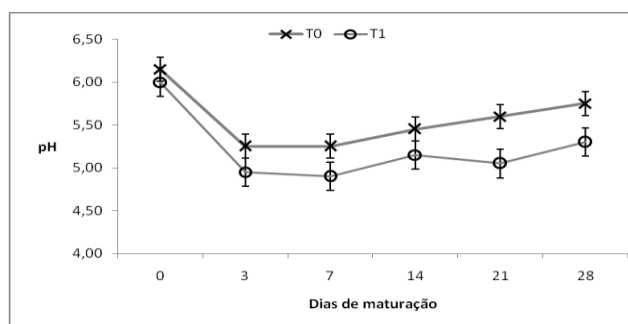
As análises microbiológicas realizadas foram contagem de BAL, bactérias nitrato redutoras e de aeróbios mesófilos totais de acordo com APHA (2001) nos tempos 0, 3, 7, 14, 21 e 28 dias de maturação.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de média pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH no dia 0 foram semelhantes entre os tratamentos, como demonstrado na figura 1, com queda acentuada nos primeiros sete dias de maturação. Isso provavelmente está relacionado com a quantidade de substrato disponível para a transformação em ácido pelos micro-organismos. O tratamento T1 com inoculação de culturas iniciadoras demonstrou uma queda mais acentuada de pH. Esta queda mais acentuada de pH também foi verificada por Sawitzki et al. (2008), os quais investigaram as propriedades tecnológicas de salame tipo Milano inoculado com *Lactobacillus plantarum* AJ2. Segundo Lücke (1998), a queda do pH na primeira semana de fermentação é imprescindível para a produção de embutidos de qualidade, pois além da inibição de micro-organismos indesejáveis, ocorre também contribuição para a conversão e estabilização da cor e formação de compostos desejáveis relacionados ao *flavor* do mesmo.

Figura 1: Variação do pH em ambos tratamentos durante o período de fermentação/maturação.



Os resultados para acidez (Tabela 1) não diferiram entre os tratamentos até o 7^o dia de maturação, porém ao 28^o dia o tratamento T0 apresentou leituras significativamente maiores que o tratamento T1, provavelmente, segundo Terra (1998), seja devido ao desenvolvimento de lactobacilos heterofermentativos que produzem ácidos mais fortes do que o ácido láctico, como o acético e fórmico.

Os valores de umidade não apresentaram diferença até o 7^o dia (Tabela 1), porém ao 28^o dia de maturação T0 e T1 apresentaram, respectivamente, 32,55 e 35,05%. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Sawitzki et al. (2008). Com relação à quebra de peso (Tabela 1), não houve diferença entre os tratamentos.

Quanto as substância reativas ao ácido tiobarbitúrico (Tabela 1), não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. De acordo com Mathias et al. (2010), valores até 1,59 mg de aldeído malônico por kg de amostra são considerados baixos para percepção sensorial e não causam riscos a saúde do consumidor.

Tabela 1: Variações físico-químicas durante o período de fermentação/maturação do embutido fermentado.

Ensaio	Tratamentos	Tempo/Dias					
		0	3	7	14	21	28
Acidez (% ác. láctico)	T0	0,45 ± 0,20aA	0,54 ± 0,04aA	0,68 ± 0,04bA	0,77 ± 0,02cB	0,85 ± 0,05dB	0,92 ± 0,02dB
	T1	0,50 ± 0,00aA	0,59 ± 0,02aA	0,68 ± 0,04bA	0,88 ± 0,02cA	1,04 ± 0,04dA	0,83 ± 0,00eA
Umidade (%)	T0	58,3 ± 0,30aA	56,75 ± 0,45aA	52,6 ± 0,50bA	41,05 ± 0,55cB	33,9 ± 0,20dB	32,55 ± 0,45dB
	T1	59 ± 0,20aA	57,25 ± 0,25aA	52,35 ± 0,05bA	48,05 ± 0,25cA	37,85 ± 0,15dA	35,05 ± 0,15eA
Quebra de peso (%)	T0	n.d.	9 ± 1cdA	13,5 ± 0,50bA	19,5 ± 0,50aA	10,5 ± 0,50bcA	6,5 ± 0,50dA
	T1	n.d.	8 ± 1cA	12,5 ± 0,50bA	17,5 ± 0,50aA	9 ± 1,00cA	7 ± 0,00cA
TBARS (mg MDA.kg ⁻¹)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,50 ± 0,06A
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,46 ± 0,16A

Os valores estão expressos como média ± desvio padrão. Médias com letras minúsculas diferentes em uma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$). Médias com letras maiúsculas diferentes em uma coluna são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

* n.d: não determinado

Aos 28 dias de maturação, os valores de L*, a* e b* (dados não mostrados) não diferiram entre os tratamentos, indicando que não houve alteração da cor do embutido fermentado com a adição das culturas iniciadoras.

Para a contagem de BAL, os tratamentos diferiram significativamente no tempo inicial (0 dia). A contagem de BAL no tratamento T0 está em acordo com o que pontua Drosinos et al. (2007), onde os autores especificam que a contagem de BAL em embutido com fermentação espontânea é igual ou inferior a 4,5 log

UFC.g⁻¹ no início da fermentação. No 3^o dia de maturação o tratamento T0 apresentou um crescimento significativo de BAL e o tratamento T1 não apresentou crescimento significativo, mantendo-se estável até o 7^o dia. Porém, neste período (7 dias) foi registrada uma queda significativa da contagem de BAL do tratamento T0. Ao final da maturação é observada diferença significativa entre os tratamentos, percebeu-se que a contagem de BAL no tratamento T1 foi menor que no controle T0, porém a adição de *Lactobacillus plantarum* AJ2 propiciou uma maior acidificação do embutido, demonstrando maior eficiência.

As contagens de bactérias nitrato redutoras aumentaram do tempo 0 para o tempo 28 dias, como se pode observar na tabela 3. Neste estudo, observou-se que o *Staphylococcus xylosum* AD1, o que já havia sido verificado por Sawitzki et al. (2008), tem capacidade de sobreviver em um meio acidificado por BAL. Lauková et al. (2009) reitera a importância da presença deste micro-organismo em embutidos fermentados, pois o mesmo tem atividade nitrato redutase contribuindo para a formação da cor e também, por possuir atividade lipolítica e proteolítica, atua na formação de compostos voláteis diretamente relacionados com o *flavor* do embutido.

No tempo 0 a contagem de mesófilos diferenciou significativamente entre os tratamentos. No tempo de 28 dias, nota-se que o tratamento T1, possui uma contagem final significativamente menor que a inicial, provavelmente ocorreu devido a queda mais rápida e brusca pH.

Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Contagens (log UFC. g⁻¹) de bactérias lácticas, nitrato redutoras e aeróbios mesófilos totais, durante o tempo de fermentação/ maturação do embutido.

Contagem	Tratamentos	Tempo/Dias					
		0	3	7	14	21	28
Bactérias lácticas	T0	3,51 ± 0,01dB	8,63 ± 0,01aA	7,35 ± 0,01cB	7,88 ± 0,01bA	7,78 ± 0,01bA	7,28 ± 0,01cA
	T1	7,49 ± 0,01aA	7,59 ± 0,03aB	7,49 ± 0,05aA	7,29 ± 0,02bB	6,70 ± 0,02cB	6,61 ± 0,02cB
Bactérias nitrato redutoras	T0	4,62 ± 0,02dB	7,23 ± 0,02cA	7,49 ± 0,01bA	7,93 ± 0,02aA	7,54 ± 0,00bA	7,22 ± 0,02cA
	T1	6,42 ± 0,02dA	6,49 ± 0,01cdB	6,79 ± 0,01abB	6,82 ± 0,02aB	6,53 ± 0,03cB	6,71 ± 0,01bB
Aeróbios mesófilos totais	T0	4,63 ± 0,02fB	7,11 ± 0,01aA	6,28 ± 0,03dA	6,05 ± 0,00eB	6,63 ± 0,03cA	6,98 ± 0,02bA
	T1	6,58 ± 0,02bA	5,62 ± 0,01cB	5,49 ± 0,01dB	6,52 ± 0,02bA	6,72 ± 0,02aA	5,63 ± 0,02cB

4 CONCLUSÃO

As culturas iniciadoras adicionadas se mantiveram viáveis durante o período de fermentação e maturação do embutido, causando queda de pH mais rápida e acentuada, diminuindo as contagens finais de mesófilos aeróbios, porém não interferiram na cor nem na oxidação do embutido.

5 REFERÊNCIAS

- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for microbiological examination of food**. 3 ed. Washington: APHA, 1992.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 22 de 31 de junho de 2000, Anexo XIV**. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, **Instrução Normativa Nº 22, de 31 julho de 2000**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de salame (Anexo V), Brasília: Ministério da Agricultura, 2000.
- DROSINOS, E. H. et al. Phenotypic and technological diversity of lactic acid bacteria and staphylococci isolated from traditionally fermented sausages in Southern Greece. **Food Microbiology**, v. 24, p. 260-270, 2007.
- ESSID, I. et al. Characterization and technological properties of *Staphylococcus xylosus* strains isolated from a Tunisian traditional salted meat. **Meat Science**. v. 77, n. 2, p. 204-212, 2007.
- FIorentini, A. M.; SAWITZKI, M. C.; BERTOL, T. M.; BROD, F. C. A.; PELISSER, M. R.; ARISI, A. C. M.; SANT'ANNA, E. S. 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.
- FIorentini, A. M.; SAWITZKI, M. C.; BERTOL, T. M.; CUNHA JÚNIOR, A.; SANT'ANNA, E. S. Influence of a native strain of *Staphylococcus xylosus* on the microbiological, physicochemical and sensorial characteristics on Milano salami type. **Brazilian archives of biology and technology**. v. 53, n. 4, p. 961-974, 2010.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª Edição Digital. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: 1020 p., 2008.
- LAUKOVA, A.; SIMONOVA, M.; STROMPFOVA, V. *Staphylococcus xylosus* S03/1M/1/2, bacteriocin-producing meat starter culture or additive. **Food Control**, v. 21, n. 3, p. 970-973. 2009.
- LÜCKE, F.K. Fermented sausages. In: WOOD, B.J.B (Ed.). **Microbiology of fermented foods**. Blackie Academy Professional, 2.ed. London, p. 441-483. 1998.
- MATHIAS, S. P.; ROSENTHAL, A.; GASPAS, A.; DELIZA, R.; SLongo, A. P.; VICENTE, J.; MASSON, L. M.; BARBOSA, C. Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30 n. 4, p. 852-857, 2010.
- MATTEI, F. J.; KAWSKI, V. L.; LEHR, N. M.; LOPES, L. S.; VERRUCK, S.; SCHMIDT, A.; SILVEIRA, S.M. Efeito da substituição parcial da carne suína por carne de frango sobre a qualidade de um embutido fermentado. In. **VI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Pedro, SP, 2011.
- SAWITZKI, M. C.; FIorentini, A. M.; CUNHA JUNIOR, A.; BERTOL, T. M.; SANT'ANNA, E. S. *Lactobacillus plantarum* AJ2 isolated from naturally fermented sausage and its effects on the technological properties of Milano-type salami. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n. 3, p. 709-717. 2008.
- SAWITZKI, M. C.; FIorentini, A. M.; BROD, F. C. A.; TAGLIARI, C.; BERTOL, T. M.; ARISI, A. C. M.; SANT'ANNA, E. S. Phenotypic characterization and species-specific PCR of promising starter culture strains of *Lactobacillus plantarum* isolated from naturally fermented sausages. **Brazilian Journal of Microbiology**. v. 38, p. 547-552. 2007.
- TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. p. 216. São Leopoldo: Unisinos, 1998.