



SALAMES ELABORADOS COM A UTILIZAÇÃO DE KEFIR COMO CULTURA INICIADORA: ACEITAÇÃO SENSORIAL E MAPA DE PREFERÊNCIA INTERNO

Giulian Laura de Oliveira^a, Wellingta Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto^a,
Augusto Aloísio Benevenuto Júnior^a, Aurélia Dornelas de Oliveira Martins^a,
Vanessa Riani Olmi Silva^a, Márcia Maria de Carvalho^b

^a Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba

^b Departamento Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Barbacena

RESUMO

O salame é um produto embutido cárneo fermentado por culturas microbianas específicas, ou por microrganismos autóctones presentes na carne. kefir possui uma diversidade microbiana única, constituída por bactérias lácticas e leveduras. Objetivou avaliar a utilização de kefir sobre as características sensoriais de salames elaborados por 4 tratamentos: T1 - sem cultura iniciadora; T2 - com cultura *starter* comercial, T3 - com 1% de grãos de kefir e T4 - com 2% de leite fermentado por kefir. Foi verificada a adequação microbiológica dos produtos e avaliada a aceitação quanto aos atributos de cor, sabor, textura, aroma e impressão global, além da intenção de compra. Foram construídos os mapas de preferência internos e aplicado o teste CATA para avaliar as características que melhor descreveriam os produtos. Os salames atenderam aos critérios microbiológicos e apresentaram boa aceitação sensorial. Observou-se preferência dos consumidores pelo T3 em relação à cor, intenção de compra e impressão global, enquanto o T1 não foi apreciado em relação a seu sabor, o que demonstra a importância das culturas iniciadoras para o desenvolvimento desta característica. Observou-se a possibilidade de utilização de kefir na elaboração de salame, obtendo produto microbiologicamente seguro e com boas características sensoriais.

Palavras-chave: fermentação; embutido cárneo; culturas starters; CATA; aceitação.



1. INTRODUÇÃO

As carnes fermentadas constituem uma categoria de alimentos excepcionais em relação aos seus aspectos sensoriais, concentração de nutrientes (vitaminas, ferro, zinco, etc.), estabilidade e conveniência (Leroy et al., 2018).

O uso de diferentes culturas iniciadoras na elaboração de produtos cárneos vem sendo difundida pelas indústrias, principalmente com o objetivo de conferir uma característica única aos produtos, visando conquistar novos consumidores na busca por alimentos diferenciados, padronizados e com maior valor agregado.

Dentre os embutidos cárneos fermentados destaca-se o salame que é produzido em larga escala em todo mundo, ocupando grande espaço no mercado (kharrat et al., 2018), por possuírem propriedades de sabor, textura e cor únicos obtidos por meio do processo de fermentação, no qual estão envolvidas, principalmente, bactérias do ácido Láctico e estafilococos coagulase-negativos (FAO, 2017).

As bactérias do ácido láctico são muito empregadas na obtenção de alimentos fermentados, prevenindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis devido à acidificação e a produção de compostos antimicrobianos, o que contribui para a qualidade e segurança dos alimentos.

Apesar dos benefícios como padronização dos produtos e aumento na segurança microbiológica obtidos com a utilização de culturas *starters* na fermentação, ainda é recorrente a fabricação de salame de forma artesanal, sem a utilização destas culturas iniciadoras, sendo o desenvolvimento da acidez favorecido pelos microrganismos naturais presentes na carne.

Dentre os microrganismos utilizados na elaboração de produtos fermentados, destaca-se o kefir constituído por grãos que apresentam uma microbiota complexa



composta por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*), leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus* e *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp. e subsp. *thermophilus* (Brasil, 2007).

Os microrganismos presentes nos grãos proliferam-se no leite e produzem ácido láctico e outros compostos aromatizantes. Uma característica do kefir que o difere de outros produtos lácteos fermentados é que seus grãos aumentam sua biomassa como consequência do crescimento de microrganismos e da biossíntese de componentes do grão, podendo ser recuperados após fermentação (Simões, et al., 2010; Wang et al., 2012). Esta biomassa é compartilhada entre os consumidores, os quais produzem o leite fermentado em nível artesanal, nas próprias residências.

O amplo acesso da população a cultura de kefir, possibilita sua incorporação em outros produtos fermentados, permitindo a adição de uma cultura iniciadora, a qual poderia contribuir para a maior estabilidade, qualidade e segurança microbiológica dos produtos.

Devido ao fato de não passar por cozimento, a utilização de kefir para a fermentação do salame se mostra bastante promissora, por conter diversos microrganismos fermentadores os quais poderiam contribuir com sabor e aroma, com o abaixamento de pH, e conseqüentemente da umidade, conferindo maior controle da microbiota indesejável, além de agregar valor e tornar o produto mais atrativo, o que representaria um ganho para a produção de salame, principalmente artesanal.



2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - *Campus* Rio Pomba.

2.1 Elaboração dos salames

Os salames foram elaborados utilizando-se uma mistura de ingredientes cárneos e não cárneos, conforme apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulação da massa padrão dos salames

Matéria prima e ingredientes	Quantidade (%)
Carne suína	80,50
Toucinho	15,00
Sal	2,20
Leite em pó	0,50
Sacarose	0,20
Sal de cura	0,25
Antioxidante	0,25
Pimenta do reino	0,05
Alho	0,50
Noz moscada	0,02
Vinho tinto	0,53
Total	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

Os cortes foram limpos para a retirada do excesso de gordura, a carne suína (paleta) foi moída em discos de 10 mm e o toucinho (região lombar) cortado em pequenos cubos de aproximadamente 10mm. Em seguida foram adicionados os ingredientes não cárneos, previamente pesados, sendo misturados manualmente.



A mistura de ingredientes cárneos e não cárneos foi dividida para a obtenção dos 4 diferentes tratamentos:

Tratamento 1: Controle – produto elaborado sem a adição de cultura iniciadora.

Tratamento 2: Cultura comercial – produto elaborado com a utilização da cultura *starter* comercial, composta por *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*, e *Lactobacillus sakei*, na dose recomendada pelo fabricante (20g/100kg de carne).

Tratamento 3: Grão de Kefir - Substituição da cultura *starter* comercial por 1% de grãos de kefir.

Tratamento 4: Leite fermentado por Kefir - Substituição da cultura *starter* comercial por 2% de leite fermentado por kefir.

Para a obtenção do tratamento 2, a cultura *starter* comercial, foi adicionada à massa, ao final da mistura, após prévia ativação em água não clorada por 30 minutos, de acordo com a dose recomendada pelo fabricante.

No tratamento 3, os grãos de kefir, foram cultivados em leite UHT integral, previamente ativados por 3 vezes consecutivas. Para a ativação, 10% dos grãos foram adicionados ao leite UHT integral e o produto armazenado a temperatura ambiente por 18 a 24 horas. Após a terceira repicagem os grãos foram separados do leite fermentado com auxílio de uma peneira previamente sanificada com solução clorada a 200ppm e adicionados na massa cárnea na proporção de 1%.

O leite fermentado obtido após a separação dos grãos foi utilizado para a fabricação do tratamento 4, na proporção de 2%, em relação à massa cárnea.



Estas concentrações de grão de kefir e de leite fermentado por kefir adicionadas à massa cárnea foram definidas em um pré-teste, baseado na obtenção do percentual de acidez próximo ao encontrado para o produto elaborado com cultura tradicional para salame (pH menor que 5,0).

O embutimento foi realizado em tripa artificial de colágeno com calibre de 50mm de diâmetro, sendo o processo conduzido em uma embutideira manual (Marca Iyounice).

Após o embutimento, as amostras foram embebidas em solução de sorbato de potássio (50 g.L^{-1}) por 1 minuto para evitar o desenvolvimento de fungos indesejáveis e em seguida foram acondicionados em câmara climática tipo B.O.D. (Marca Cienlab) sendo a temperatura alterada de acordo com a etapa de fermentação ou maturação dos salames.

Para o processo de fermentação a temperatura utilizada foi de 25°C no primeiro dia, sendo diminuído 1°C a cada dia, chegando ao 7º dia (final da etapa de fermentação) a uma temperatura de 18°C a qual foi mantida até o 28º dia para a maturação dos salames. Para o controle da umidade relativa foi acoplado à B.O.D. um umidificador (Modelo Britânia) e um medidor de umidade (Marca Incoterm).

2.2 Avaliação microbiológica

Antes da avaliação sensorial foi verificada a adequação das amostras aos padrões microbiológicos propostos pela RDC 12 (Brasil, 2001), sendo realizadas determinações de coliformes totais e termotolerantes (45°C) pela técnica do Número Mais Provável, conforme Kornacki & Johnson (2001), Estafilococos coagulase positiva de acordo com Lancett & Bannette (2001) e *Salmonella* sp. conforme descrito por



Andrews et al. (2001). Todas as análises foram realizadas em duplicata, após o processo de fabricação de cada repetição.

2.3 Avaliação sensorial

As avaliações sensoriais foram realizadas no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos, em cabines individuais sob luz branca, após a realização das análises microbiológicas. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos – CEPH do IF Sudeste-MG, sob o número CAAE 11873919.8.0000.5588, tendo os participantes assinado previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Cada avaliador recebeu aproximadamente 25g de cada um dos 4 tratamentos servidos à temperatura ambiente, em pratos de plástico descartáveis de cor branca, codificados aleatoriamente com números de três dígitos, juntamente com 200mL de água para lavagem da boca entre a degustação das amostras. As amostras foram entregues individualmente e aleatoriamente para cada avaliador de forma a evitar comparações entre uma e outra, sendo avaliadas por 50 avaliadores não treinados.

O teste de aceitação foi realizado para os atributos de cor, sabor, textura, aroma e impressão global dos salames por meio da escala hedônica de 9 pontos, variando de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente) e de intenção de compra utilizando-se escala de cinco pontos variando de “certamente não compraria” (escore 1) a “certamente compraria” (escore 5) (Zenebon et al., 2008).

Com os dados das respostas individuais dos avaliadores, obtidas no teste de aceitação, foram construídos os mapas de preferência interno referentes aos parâmetros de cor, sabor, textura, aroma, impressão global e intenção de compra.



Foi aplicado também o teste CATA "(Check-all-that-apply)", realizado em duas etapas, sendo que na primeira etapa foi solicitado que os avaliadores apontassem as características que melhor descrevessem os produtos avaliados, dentre uma lista com 36 (trinta e seis) termos, e na segunda etapa, os termos mais mencionados foram selecionados para compor as perguntas do CATA.

2.4 Análise estatística dos dados da Avaliação Sensorial

Os dados do teste de aceitação e intenção de compra das quatro formulações foram analisados por meio de delineamento em blocos casualizados (DBC), analisados usando o programa estatístico SISVAR (Sistema de Análise de Variância) versão 5.3., sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Ferreira, 2010).

Foi realizada, ainda, a Análise de Componentes Principais (ACP) para os testes de aceitabilidade na construção de Mapas de Preferência Internos, usando o programa Senso Maker, versão 1.9 da MatLab®. Para o teste CATA, os resultados foram avaliados utilizando o modelo vetorial e o nível de significância de 0,25 de probabilidade, com o emprego do programa Senso Maker®, versão 7.9 da MatLab (Pinheiro et al., 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação microbiológica

Todos os tratamentos atenderam ao padrão microbiológico proposto, conforme apresentado na Tabela 2.



Tabela 2 – Médias dos resultados das determinações de coliformes a 45°C, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella sp.* nos salames

Tratamentos	Coliformes a 45°C (NMP. g ⁻¹)	Estafilococos coagulase positivo (UFC. g ⁻¹)	<i>Salmonella spp.</i> 25g
Controle	1 x10	<10	Ausência
Cultura comercial	<3,0 x10	<10	Ausência
Grãos	<3,0 x10	<10	Ausência
Leite fermentado	5,2x10	<10	Ausência
Padrão	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	n=5 c=1 m=10 ³ M=5x10 ³	n=5 c=0 m=Aus.

Legenda: Controle= sem adição de cultura iniciadora; Cultura comercial = adição de cultura composta por *S. xylosus*, *S. carnosus* e *L. sakei*; Grãos = adição de 1% de grãos de kefir; Leite fermentado = adição de 2% de leite fermentado por kefir.

Estes resultados demonstram que o processo de elaboração dos salames foi realizado conforme as boas práticas de fabricação (BPF), estando aptos ao consumo.

A adição de cultura iniciadora no salame auxilia na segurança do produto do ponto de vista microbiológico, por promover uma diminuição no pH e aumento na acidez. Observou-se que o tratamento sem adição de cultura iniciadora também atendeu ao padrão microbiológico proposto, entretanto o uso de culturas iniciadoras permite melhor padronização dos produtos. Chen et al. (2020), observaram um crescimento exponencial da população de *Enterobacteriaceae* no tratamento sem adição de cultura iniciadora, atingindo 5,28 log UFC.g⁻¹, em contraste os autores constataram uma queda contínua da população de *Enterobacteriaceae* nos embutidos fermentados com *L. plantarum* CMRC6; *L. plantarum* CMRC6 combinado com *S. xylosus* SX16, e concluíram que a utilização de microrganismos selecionados como cultura iniciadora melhora a segurança dos embutidos fermentados ao suprimir o crescimento de bactérias patogênicas.



3.2 Avaliação sensorial

Para os testes de aceitação não foi verificada diferença significativa ($P < 0,05$) para os quesitos avaliados indicando que as diferentes formas de fermentação não afetaram a aceitação sensorial dos mesmos.

Os salames apresentaram boa aceitação, visto que os escores variaram entre 7,58 a 7,94 para todos os parâmetros avaliados, indicando que os avaliadores gostaram moderadamente do produto. Coelho et al. (2019), também obtiveram notas de aceitação próximas às verificadas no presente estudo, para salames produzidos com adição de probiótico e prebiótico.

Para a intenção de compra, também não foi verificada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. As amostras apresentaram escores médios de 4, que equivale dizer que os avaliadores 'provavelmente comprariam', indicando uma boa intenção de compra para todos dos salames avaliados.

Os resultados das avaliações sensoriais indicam que a adição de grão ou leite fermentado por kefir não influenciou negativamente nas características sensoriais dos produtos, além de ter possibilitado a manutenção da intenção de compra igual à dos produtos produzidos com a cultura comercial.

Nos mapas de preferência interno (Figura 1), é possível verificar os vetores das respostas individuais de cada avaliador, sendo construídos em relação aos atributos de aroma (A), textura (B), cor (C), sabor (D), impressão global (E) e intenção de compra (E). Cada vetor representa os dados de aceitação de um avaliador. Para todos os atributos avaliados, observou-se que a soma dos percentuais das duas dimensões foi maior que 70%, sendo considerado suficiente para discriminar as respostas, pois elas explicaram a maior parte da variação dos dados.

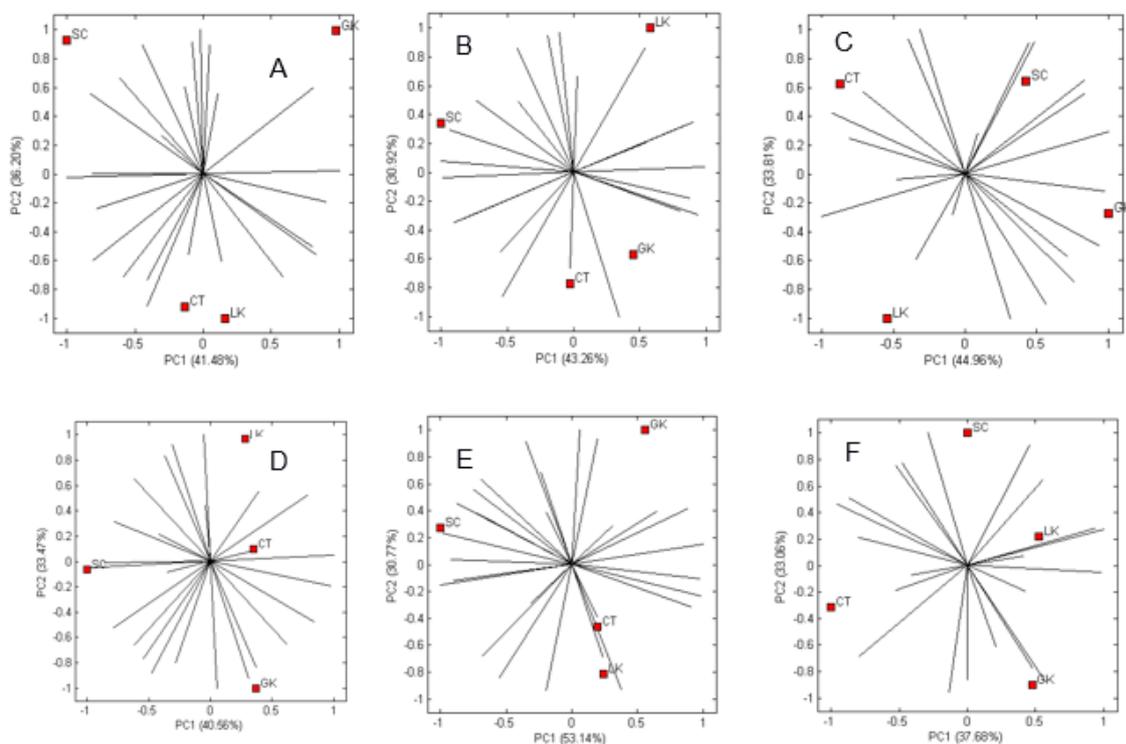


Figura 1 – Representação gráfica do mapa de preferência interno

Legenda: SC= sem adição de cultura iniciadora; CT = adição de cultura comercial composta por *S. xylosum*, *S. carnosus* e *L. sakei*; GK= adição de 1% de grãos de kefir ; LK= adição de 2% de leite fermentado por kefir. A – Aroma, B – textura, C – cor, D – sabor, E – impressão global, F – intenção de compra.

Quanto aos atributos aroma (A) e textura (B), os dois componentes explicam 77,68 e 74,18% da variabilidade das respostas. Para aroma observa-se menor concentração de vetores próximos aos tratamentos fabricados com grãos de kefir e leite fermentado por kefir, enquanto para textura, a maior concentração de vetores está relacionada ao tratamento produzido sem adição de cultura iniciadora e menor concentração de vetores para produto obtido com a adição de grãos e leite fermentado por kefir.

Em relação à cor (C), a maior concentração de vetores próximos do tratamento produzido com grãos de kefir, indicam que este foi o tratamento mais aceito.



Relacionando-se este resultado com o resultado obtido na análise de componentes principais (ACP), demonstrado posteriormente através da Figura 2, este tratamento foi relacionado pelos provadores com o termo “aparência vermelho escuro”, o que pode inferir que está tonalidade seja a preferida pelos consumidores. Para sabor (D), os vetores ficaram mais homoganeamente distribuídos entre as amostras, havendo menor concentração de vetores direcionados ao tratamento com adição de leite fermentado por kefir.

Para impressão global (E) e intenção de compra (F), os vetores ficaram mais concentrados para os produtos elaborados sem cultura e com a adição de grãos de kefir, respectivamente, demonstrando a preferência dos consumidores para estes tratamentos.

A projeção de resultados obtidos na análise de componentes principais (ACP) é apresentado na Figura 2.

De acordo com as expressões dos avaliadores, o primeiro componente principal explicou 46,96% das variações da aceitação entre as formulações, enquanto o segundo explicou 30,47%, indicando que os componentes principais explicam 77,46% dos dados, sendo considerados suficientes para discriminar as amostras. Neste mapa foi utilizado o modelo vetorial, com um coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,97.

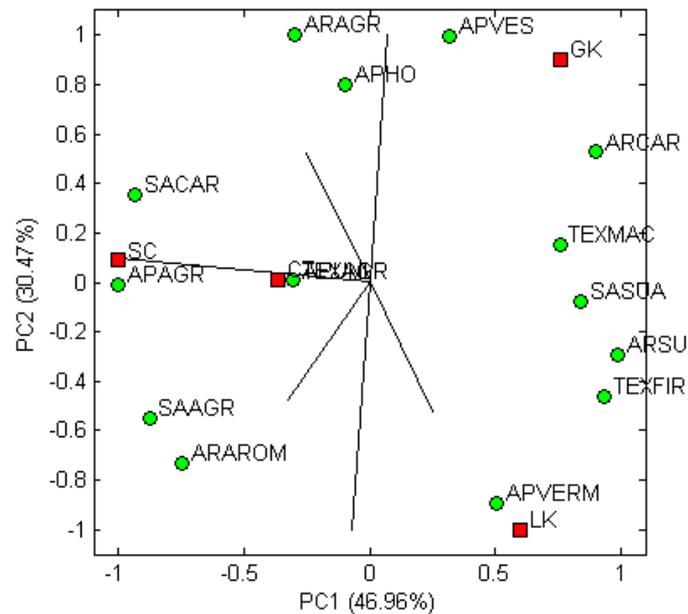


Figura 2 – Mapa de preferência externo com os termos CATA das quatro amostras de salames

Legenda: SC= sem adição de cultura iniciadora; CT = adição de cultura comercial composta por *S. xylosum*, *S. carnosus*, e *L. sakei*; GK= adição de 1% de grãos de kefir ; LK= adição de 2% de leite fermentado por kefir.

Os avaliadores consideraram que a formulação produzida sem adição de cultura, obteve como características principais os termos aparência agradável e sabor característico, enquanto o tratamento com adição de cultura *starter* comercial obteve como característica o termo textura agradável.

Em relação aos tratamentos produzidos com a inoculação de kefir, observou-se que o tratamento elaborado com adição de grãos foi relacionado com os termos aparência vermelho escuro, aroma característico, aparência homogênea e o tratamento elaborado com adição de leite fermentado por kefir mostrou-se claramente caracterizado por aparência vermelha.



4. CONCLUSÃO

A adição de kefir na fermentação de salames mostrou-se promissora, possibilitando obtenção de produtos com boas características sensoriais quanto aos atributos de aparência, aroma, sabor, cor, impressão global e intenção de compra.

Por ser um produto de baixo custo, alto valor nutricional e de fácil acesso pela população a utilização de kefir como cultura iniciadora se mostra viável para o desenvolvimento de salames artesanais padronizados.

5. Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sudeste Minas Gerais, campus Rio Pomba pelo apoio financeiro e oportunidade de desenvolvimento do presente trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrews, W.H., Flower, R.S., Silliker, J., & Bailey, J.S. (2001). Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods: Salmonella. 4. ed. Washington. Disponível em: www.apha.gov

BRASIL. (2001). RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Disponível em www.anvisa.gov.br

BRASIL. (2007). Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Dispõe sobre o padrão de identidade e qualidade de leites fermentados. Disponível em www.anvisa.gov.br



Chen, X., Mi, R., Qi, B., Xiong, S., Li, J., Qu, C., Qiao, X., Chen, W., & Wang, S.(2020). Effect of proteolytic starter culture isolated from Chinese Dong fermented pork (Nanx Wudl) on microbiological, biochemical and organoleptic attributes in dry fermented sausages. *Food Science and Human Wellness*.

Coelho, S. R., Lima, I. A., Martins, M. L., Benevenuto Júnior, A. A., Filho; R. A. T., Ramos, A. L. S., & Ramos, E. M.(2019). Application of *Lactobacillus paracasei* LPC02 and lactulose as a potential symbiotic system in the manufacture of dry-fermented sausage. *Food Science and Technology*, 102: 254-259.

FAO. (2017). Food and Agricultural Organization of the United Nations. Producción y sanidade animal. Disponível em: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/Processing_product.html.

Ferreira, D. F. (2010). SISVAR Versão 5.3. Lavras: Departamento de Ciências Exatas, UFLA.

Kharrat, N., Salem, H., Mrabet, A., Aloui, F., Triki, S., Fendri, A., & Gargouri, Y. (2018). Synergistic effect of polysaccharides, betalain pigment and phenolic compounds of red prickly pear (*Opuntia stricta*) in the stabilization of salami. *International Journal of Biological Macromolecules*, 11: 561-568.

Kornacki J.L., & Johnson J.L. (2001). Enterobacteriaceae, Coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: _____. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington DC: American Public Health Association, Cap.8, p.82. Disponível em: www.apha.org.



Lancette, G.A.; & Bennett, R.W. (2001) *Staphylococcus aureus* and *Staphilococcal enterotoxins*. Compendium of Methods for the 36 Microbilological Examination of Foods. 4.ed. Washington, DC: American Public Health Association – APHA, Disponível em: www.apha.org.

Leroy, F., Aymerich, T., Champomier-vergés, M.-C, Cocolin, L., Vuyst, L. de, Flores, M., Leroi, F., Leroy, S., Talon, R., Vogel, R. F., & Zagorec, M.(2018). Fermented meats (and symptomatic case of the Flemish food pyramid): are we heading towards the vilification of a valuable food group? *International Journal of Food microbiology*, 274:67-70.

Pinheiro, A.C.M., Nunes, C.A., & Vietoris, V. (2013). SensoMaker: a tool for sensorial characterizations of food products. *Ciência e Agroecologia*, Lavras-MG, 37:199-201.

Simões, M., Simões, L.C., & Vieira, M.J. (2010). A review of current and emergent biofilm control strategies. *Food Science and Technology*, 43: 573-583.

Wang, S-Y., Chen, K-N., Lo, Y-M., Chiang, M-L., Chen, H-C., Liu, J-R., & Che, M-J. (2012). Investigation of microorganisms involved in biosynthesis of the kefir grain. *Food Microbiology*, 32: 274-285.

Zenebon, O., Pascuet, N. S., & Tiglea, P. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Instituto Adolfo Lutz: São Paulo.