

# Elaboração, avaliação microbiológica e caracterização físico-química de salame curado com adição de probióticos e prebióticos

## RESUMO

Salame é um embutido cárneo fermentado, adicionado de especiarias que conferem sabor e textura características. Por não passar por processo térmico é uma excelente alternativa para a utilização de cepas probióticas, micro-organismos que agem no intestino do hospedeiro trazendo benefícios, além da incorporação de prebióticos. O objetivo do presente trabalho foi elaborar um produto tipo salame adicionado de biomassa de banana verde como prebiótico, além da adição de probiótico comercial. Foram elaboradas quatro formulações de salame, contendo diferentes concentrações de prebiótico e probiótico. Os salames foram submetidos às análises físico-químicas de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibra brutas, pH. Os mesmos também foram avaliados quanto à qualidade microbiológica e presença de bactérias lácticas. Dentre os resultados apresentados pode-se destacar considerável teor de minerais que variou de 4,61 a 7,30 %, e os resultados de lipídios que estiveram entre 20,91 e 29,14 % para todas as amostras. Para fibras as formulações F3 e F4 apresentaram valores de 8,79 e 8,08%, respectivamente. As bactérias lácticas apresentaram contagem de  $3,4 \times 10^7$ ,  $7,6 \times 10^6$  e  $1,8 \times 10^7$  UFC.g<sup>-1</sup>, para as formulações prebiótica, probiótica e simbiótica, respectivamente. As formulações apresentaram maior contagem de bactérias lácticas em comparação com a formulação controle, o que indica a viabilidade da aplicação de probióticos e prebióticos na elaboração de salame.

**PALAVRAS-CHAVE:** simbiótico; alimento funcional; biomassa de banana verde.

**Claudio Cavallari Junior**[claudiocavallarijr@hotmail.com](mailto:claudiocavallarijr@hotmail.com)<http://orcid.org/0000-0003-2856-9242>

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.;  
Universidade Federal da Fronteira Sul,  
Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil.

**Raissa Gabriela Dantas dos Santos**[raissagabrieladantas@gmail.com](mailto:raissagabrieladantas@gmail.com)<http://orcid.org/0000-0003-0750-0940>

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul., Brasil.

**Tainara Reinaldo Miranda**[tainaraengalimentos@hotmail.com](mailto:tainaraengalimentos@hotmail.com)<http://orcid.org/0000-0002-8946-8288>

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul., Brasil.

**Elisângela Serenato Mandalozzo**[lisserenato@gmail.com](mailto:lisserenato@gmail.com)<http://orcid.org/0000-0001-6602-189X>

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul., Brasil.

## INTRODUÇÃO

Salames são produtos cárneos industrializados, feitos a partir de carnes suínas ou suínas e bovinas, toucinho, com adição de ingredientes, moídos em granulometria média entre 6 a 9 mm, embutidos em envoltórios naturais ou artificiais, curado, defumado ou não, fermentado, maturado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação (BRASIL, 2000).

Na produção de produtos cárneos fermentados como salame, que utilizam carne crua, é bastante promissor o uso de probióticos devido a não sofrerem aquecimento durante seu processo de produção, o que poderia ocasionar a morte considerável dos micro-organismos (AMMOR; MAYO, 2007). Os probióticos impedem o crescimento de bactérias patogênicas e propiciam a melhoria da funcionalidade da barreira intestinal e a diminuição da hipersensibilidade visceral (DALE *et al.*, 2019). A exclusão de bactérias patogênicas do intestino é dada diretamente pela competição por nutrientes, ou indiretamente pela barreira epitelial do intestino, produção de substâncias antibacterianas e defensivas (DURCHSCHEIN; PETRITSH; HAMMER, 2016).

Os prebióticos são carboidratos que estimulam o crescimento de bactérias benéficas à flora intestinal (OROZCO *et al.*, 2017). São complementares e sinérgicos aos probióticos, apresentando assim fator multiplicador sobre suas ações isoladas (BENGMARK; URBINA, 2005). Essa combinação tem o potencial de possibilitar a sobrevivência da bactéria probiótica no alimento e nas condições do meio gástrico, contribuindo para sua ação no intestino grosso (PARK; FLOCH, 2007). Os simbióticos são formados pelo conjunto de um ou mais probióticos, com um ou mais prebióticos (CAVAGNARI *et al.*, 2019). A utilização de *Lactobacillus casei* em associação com prebióticos podem apresentar boas características tecnológicas na elaboração de salames (BIS-SOUZA; PENNA; BARRETTO, 2020). Bis-Souza; Penna; Barretto (2020) elaboraram salame tipo italiano com baixo teor de gordura a partir de *Lactobacillus casei* como probióticos e frutooligosacarídeos (inulina como prebiótico).

A banana é um fruto bastante consumido pela população brasileira, mas a perda no pós-colheita é grande, principalmente do fruto maduro, e está relacionada a métodos impróprios de colheita, forma de transporte, armazenamento dos frutos, problemas na distribuição, além de dificuldades para integrar o produto ao mercado. Assim, uma das formas para prevenir é utilizar a banana ainda verde, antes que ocorra a perda por maturação excessiva, na elaboração da biomassa (RANIERI; DELANI, 2014). A biomassa elaborada a partir da banana verde, é a polpa da fruta cozida e triturada, não apresenta um sabor característico, podendo ser utilizada em formulações de alimentos agregando valor nutricional e funcional (RODRIGUES *et al.*, 2018).

Alimentos funcionais podem ser definidos como produtos alimentares, que apresentam em sua composição substâncias biologicamente ativas que contribuem para efeitos metabólicos ou fisiológicos relevantes no organismo (RANIERI; DELANI, 2014). A biomassa é fonte de fibras, obtida pelo cozimento da banana verde tendo então uma boa atividade como espessante e emulsificante. O principal nutriente da biomassa é o amido resistente, presente em grandes quantidades e é o responsável pela biomassa apresentar propriedades funcionais. Além do amido resistente, a biomassa ainda possui quantidades significativas de

potássio, sais minerais, vitaminas do complexo B (B1 e B6),  $\beta$ -caroteno (pró vitamina A) e vitamina C (VALLE; CAMARGOS, 2003; CHÁVEZ-SALAZAR *et al.*, 2017).

Há uma preocupação crescente por parte dos consumidores em incorporar em suas dietas produtos que, além de serem sensorialmente atrativos, apresentem algum benefício à saúde. E os produtos adicionados de prebióticos e probióticos são produtos considerados funcionais, com apelo à saúde, sendo o salame uma alternativa para a introdução desses alimentos no dia-a-dia (MACEDO *et al.*, 2008).

Mediante os fatos, o objetivo deste trabalho foi elaborar um produto tipo salame adicionado de probióticos e de biomassa de banana verde como prebiótico e avaliar a composição centesimal, bem como a qualidade microbiológica dos produtos desenvolvidos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A biomassa de banana verde e os salames foram desenvolvidos no laboratório de processamento de alimentos da UEMS-Naviraí (Brasil). As análises da composição centesimal e microbiológica foram realizadas nos laboratórios de análise de alimentos e microbiologia da UEMS-Naviraí (Brasil), respectivamente.

A banana verde foi colhida no município de Naviraí (Brasil) e os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local da mesma cidade, assim como o probiótico da SIMFORT® (Vitafor - Araçoiaba da Serra – SP – Brasil), composto de *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum* e *Bifidobacterium casei*.

## OBTENÇÃO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE

Para a elaboração da biomassa, as bananas verdes com a casca foram lavadas e devidamente higienizadas em água corrente, não sendo utilizado sanitizante (água clorada) para a sanitização pois as bananas passaram pelo processo de cocção, evitando assim a presença de microrganismos. Após a higienização, foram então colocadas em uma panela de pressão com água até que todas as frutas fossem imersas, deixando cozinhar por 20 minutos. Com as bananas cozidas foi retirada a casca e, a polpa foi processada por meio de homogeneização, ainda quente, na proporção de 420 g de bananas para 100 ml de água para obtenção uma pasta que posteriormente foi incorporada nas formulações dos salames (AURIEMA *et al.*, 2021).

## ELABORAÇÃO DOS SALAMES

Os embutidos foram desenvolvidos no laboratório de processamento de alimentos da UEMS-Naviraí (Brasil) e provenientes de carnes suínas (paleta e toucinho), carne bovina (acém) sais de cura e especiarias.

A Tabela 1 apresenta os ingredientes utilizados na produção do salame para a formulação controle.

**Tabela 1 – Ingredientes padrões para elaboração dos salames**

Matéria-Prima e Ingredientes	Quantidade (%)
Carne Suína (paleta)	56,00
Carne Bovina (acém)	20,00
Toucinho	19,00
Sal (cloreto de sódio)	2,50
Sacarose	0,30
Glicose	0,30
Tripolifosfato de sódio	0,30
Glucomato-delta-lactona	0,35
Nitrito de sódio	0,25
Eritorbato de sódio	0,25
Pimenta branca em pó	0,18
Alho	0,20
Noz moscada em pó	0,02
Vinho tinto seco	0,6

FONTE: Adaptado de Macedo *et al.*, 2008.

A partir da formulação padrão, denominada de controle (F1), foram elaboradas, outras 3 formulações que, juntamente com a controle são apresentadas na Tabela 2. Uma formulação com adição de prebiótico (F2) (biomassa de banana verde) substituindo 5 % do toucinho de porco, uma terceira formulação com a presença de 2 % de probiótico (F3) e uma última formulação simbiótica (F4) utilizando prebiótico (substituindo 5 % do toucinho) e probiótico com a mesma quantidade da formulação anterior (BIS-SOUZA; PENNA; BARRETTO, 2020).

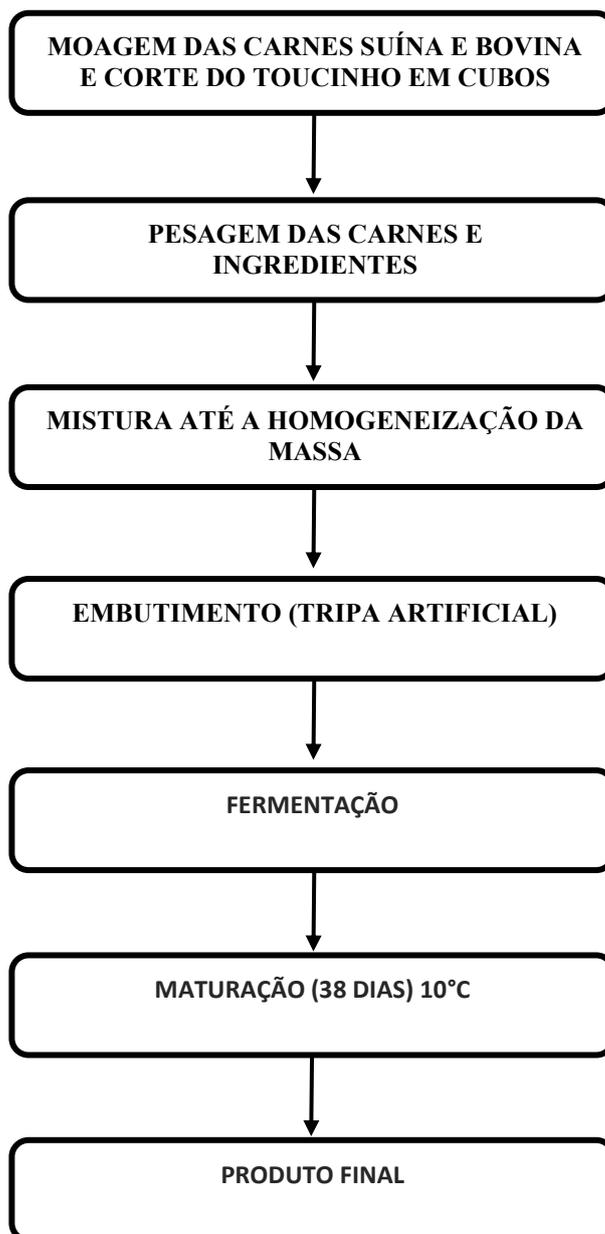
**Tabela 2.** Percentual para adição de prebióticos e probióticos nos salames desenvolvidos

FORMULAÇÕES DESENVOLVIDAS	FORMULAÇÕES DESENVOLVIDAS			
	(%)	Controle (F1)	Prebióticos (F2)	Probióticos (F3)
Ingredientes padrão	100	95	98	93
Banana verde*	-	5	-	5
Probióticos	-	-	2	2

FONTE: próprio autor.

NOTA: A substituição foi feita a partir do toucinho nas formulações.

Os salames foram elaborados conforme fluxograma apresentado na Figura 1. Os cortes cárneos foram limpos retirando-se nervos e gorduras em excesso. As carnes foram moídas e o toucinho cortado em cubos pequenos. As carnes, o toucinho e os demais ingredientes foram devidamente pesados. Em seguida as carnes, o toucinho e os demais ingredientes foram homogeneizados manualmente (MACEDO *et al.*, 2008). Essa massa uniforme foi embutida manualmente em tripa artificial de colágeno calibre 45. Após o embutimento, os salames foram armazenados em geladeira ( $\pm 10$  °C) para que ocorresse a fermentação e maturação, permanecendo por 38 dias nesta temperatura.



**Figura 1** - Fluxograma da elaboração de salame. Adaptado de Macedo *et al.* (2008)

### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises de umidade, proteínas, lipídios, cinzas e fibras totais foram realizadas de acordo com os métodos descritos pela AOAC (2005). O pH foi medido com auxílio de um medidor de pH digital, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A determinação da composição centesimal foi realizada em triplicata.

### AValiação MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de microbiologia na UEMS/Naviraí, compreendendo a contagem de coliformes a 45 °C.g<sup>-1</sup>,

estafilococos coagulase positiva.g<sup>-1</sup> e detecção de *Salmonella* sp./25 g conforme preconizado pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e as análises seguiram as metodologias descritas pela APHA (2015).

A contagem de bactérias lácticas foi enumerada por meio de plaqueamento em profundidade em ágar MRS e incubada em anaerobiose a 37 °C por 72 h (APHA, 2015).

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram avaliados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey com nível de significância de 5 %. Os dados foram obtidos utilizando o software STATISTICA versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As composições físico-químicas das formulações de salames são apresentadas na tabela 3.

**Tabela 3** – Composição centesimal dos salames desenvolvidos

Formulações	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Fibras	pH
F1	36,70 <sup>b</sup> ± 0,26	7,30 <sup>a</sup> ± 0,14	16,82 <sup>b</sup> ± 1,48	29,14 <sup>a</sup> ± 0,64	1,45 <sup>c</sup> ± 0,18	5,80 <sup>a</sup> ± 0,28
F2	41,30 <sup>a</sup> ± 0,94	5,37 <sup>b</sup> ± 0,36	18,33 <sup>b</sup> ± 0,24	27,86 <sup>a</sup> ± 0,26	4,94 <sup>b</sup> ± 1,05	4,90 <sup>b</sup> ± 0,12
F3	36,44 <sup>b</sup> ± 1,10	4,61 <sup>b</sup> ± 0,36	19,27 <sup>ab</sup> ± 0,12	26,58 <sup>a</sup> ± 1,57	8,79 <sup>a</sup> ± 0,10	4,73 <sup>b</sup> ± 0,09
F4	42,53 <sup>a</sup> ± 0,17	5,64 <sup>b</sup> ± 0,11	22,31 <sup>a</sup> ± 0,54	20,91 <sup>b</sup> ± 0,53	8,08 <sup>a</sup> ± 0,58	4,65 <sup>b</sup> ± 0,27

NOTA: \*Resultados nas colunas: média ± desvio padrão. Amostras com letras em comum (nas colunas) não diferem significativamente ao nível de significância de 5% (p<0,05).

É possível observar que as formulações de prebióticos (F2) e simbióticos (F4) não tiveram diferença significativa para umidade, porém apresentaram uma quantidade acima da estipulada pela legislação brasileira, que considera o máximo de 40 % de umidade para salames. Para tanto, as formulações com a presença da biomassa de banana verde apresentam maior quantidade de umidade pois segundo Bastos *et al.* (2014), a biomassa de banana verde exibe alta capacidade de retenção de água. Já as formulações controle (F1) e probióticos (F3) apresentaram teores de umidade 36,70 e 36,44 %, respectivamente, não tiveram diferenças entre si e enquadraram-se nos padrões definidos pela legislação (BRASIL, 2012). Resultados semelhantes foram encontrados por Pérez-Burillo *et al.*, (2020), que desenvolveram um salame com probióticos e com fibras exibindo teor de umidade de 37,9 %, tanto para amostra controle, quanto para a amostra suplementada.

A legislação brasileira não apresenta parâmetros para teor de cinzas para produtos tipo salame, o teor de cinzas houve diferença significativa entre a formulação controle (F1) e as demais (F2, F3 e F4). Porém, entre as formulações F2, F3 e F4 não houve diferença significativa. A biomassa de banana verde é apontada como ótima fonte de potássio, fósforo, magnésio, cobre e ferro (AURIEMA *et al.*, 2021). Dentre as características dos probióticos e prebióticos a

absorção de minerais principalmente cálcio está entre elas, o que pode explicar a redução das cinzas nas formulações contendo probióticos e prebióticos em comparação com a amostra controle (SAAD, 2016). Resultados próximos à amostra controle, de 7,30 % de cinzas foram encontrados por Vasconcelos e colaboradores (2021), que desenvolveram um salame probiótico do tipo Milano com *Lactobacillus plantarum* microencapsulados, e expõem 6,9 e 6,5 % para teor de minerais em suas formulações controle e com probióticos, respectivamente. Para as demais amostras o teor de cinzas ficou entre 4,61 e 5,64%, teores próximos ao salame de carne bovina com probiótico *Lactobacillus plantarum* desenvolvido por Ayyash *et al.* (2019), que encontraram valores entre 5,1 e 5,3 % de minerais.

Quanto ao teor de proteínas, as formulações controle (F1), prebiótica (F2) e probiótica (F3) não apresentaram diferença significativa entre elas, bem como a formulação probiótica não apresentou diferença significativa para a formulação simbiótica (F4). Quando os teores de proteínas das formulações são comparados com a legislação, somente F4 apresentou teores deste constituinte acima do que a legislação preconiza, mínimo de 20 %. As demais formulações apresentaram teores abaixo do estipulado pela legislação (BRASIL, 2012). Mendes *et al.* (2014), desenvolveram salames do tipo Milano com fibras oriundas de subprodutos da produção de vinho tinto e encontraram valor de 24,92 % para proteína da formulação com 3 % de fibras, quantidade essa próxima a amostra simbiótica com quantidade de 22,31 %.

Para lipídios todas as amostras apontam estar dentro dos padrões exigidos pela legislação no máximo 35 % de gordura. A substituição do toucinho de porco nas formulações contribuiu para o percentual de lipídios apresentados. A biomassa de banana verde contém baixo teor de lipídios o que pode ser atribuído os menores percentuais apresentados pelas formulações, principalmente F4, com teor de 20,91 % de gordura (BRASIL, 2012; RIQUETTE *et al.*, 2019). Os teores de lipídios não apresentaram diferença significativa para as formulações F1, F2 e F3, porém diferiram significativamente da formulação F4. Vasconcelos e colaboradores (2021), também obtiveram resultados próximos para suas formulações controle e contendo probióticos 29,5 e 28,9 %, respectivamente. Pérez-Burillo *et al.* (2020), desenvolveram um salame com probióticos e fibras e sua formulação apresentou uma quantidade de lipídios de 22,1 %, estando mais próxima da formulação simbiótica do presente estudo, que apresentou 20,91 %.

A formulação F1 deste estudo, apresentou um percentual de 1,45 para fibras, demonstrando diferença significativa das demais formulações. Dados semelhantes aos resultados encontrados neste estudo foram expostos por Pérez-Burillo *et al.* (2020), onde cresceram salame com fibras cítricas, e obtiveram 1,5 g de fibras por 100 g de salame.

Já as formulações F3 e F4 (8,79 e 8,08 %, respectivamente) não apresentaram diferença significativa entre si, para os teores de fibras, mas apresentaram diferença significativa das demais amostras. Alimentos que apresentam teores de fibras acima de 3 g.100g<sup>-1</sup>, podem ser considerados “fonte de fibras” (BRASIL, 2012). A presença de fibras pode influenciar na diminuição do teor de lipídios em salames (FERNÁNDEZ-LÓPEZ *et al.*, 2008) e fibras de frutas e vegetais possui boa qualidade por conter uma maior quantidade de fibras solúveis, logo melhora característica de retenção de água (FIGUEROLA *et al.*, 2005). As fibras alimentares, se relacionam com as propriedades físico-químicas dos alimentos e seus efeitos

nutricionais. As fibras solúveis dissolvem-se em água, formando uma rede de géis viscosos. Entretanto, as fibras insolúveis não se dissolvem em água, logo não formam géis, e sua fermentação é limitada. A maioria dos alimentos que apresentam fibras possui um terço de fibras solúveis e dois terços de insolúveis (BERNAUD; RODRIGUES, 2013). Logo, produtos cárneos adicionados de biomassa de banana verde e consumidos com frequência podem contribuir para aumentar o consumo de fibras (AURIEMA *et al.*, 2021).

O pH e o ácido lático do salame possui grande importância, pois atribui melhora nas características tecnológicas e sensoriais, contribuindo também para a qualidade microbiológica do produto (INÔ *et al.*, 2021). Verificou-se que F1 apresentou pH de 5,80 diferindo significativamente das demais formulações, que apresentaram pH abaixo de 5,0. Inô e colaboradores (2021), obtiveram pH de 5,87 para formulação controle de salames tipo Italiano, valor próximo em comparação com a amostra controle deste estudo. As demais amostras apresentaram valores de pH de 4,90, 4,73 e 4,65, para F2, F3 e F4, respectivamente, não diferindo significativamente entre si. Macedo *et al.*, (2008) encontraram resultados de pH com média de 4,7 para três tratamentos com probióticos ao final do processo de maturação dos salames. Essa queda de pH pode estar relacionada com a produção de ácido lático durante o processo de maturação produzido pela fermentação das bactérias ácido lácticas, dessa forma diminuindo o pH nos salames (VASCONCELOS *et al.*, 2021).

#### AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Resultados das análises microbiológicas dos salames elaborados

Formulações	Coliformes 45°C	<i>Salmonella</i> sp.	Estafilococos coagulase positiva
Controle	<3,0 NMP.g <sup>-1</sup>	Ausência em 25 g	<10 UFC.g <sup>-1</sup>
Prebiótico	<3,0 NMP.g <sup>-1</sup>	Ausência em 25 g	<10 UFC.g <sup>-1</sup>
Probiótico	<3,0 NMP.g <sup>-1</sup>	Ausência em 25 g	<10 UFC.g <sup>-1</sup>
Simbiótico	<3,0 NMP.g <sup>-1</sup>	Ausência em 25 g	<10 UFC.g <sup>-1</sup>
Padrão microbiológico*	10 <sup>3</sup> NMP.g <sup>-1</sup>	Ausência em 25 g	5 x 10 <sup>3</sup> UFC.g <sup>-1</sup>

NOTA: \* Segundo RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001).

Todas as amostras apresentaram ausência de *Salmonella* sp. em 25 g. Para estafilococos coagulase positiva todas as formulações obtiveram resultados <10 UFC.g<sup>-1</sup>, abaixo do padrão estipulado pela legislação, de 5x10<sup>3</sup> UFC.g<sup>-1</sup>. E para coliformes a 45 °C, todas as amostras apresentaram resultados <3,0 NMP.g<sup>-1</sup>, também dentro dos parâmetros preconizados pela legislação, de 10<sup>3</sup> NMP.g<sup>-1</sup>. Dessa forma, todas as formulações estão dentro dos padrões exigidos pela legislação (BRASIL, 2001). Vedovatto e colaboradores (2019) também obtiveram resultados dentro dos exigidos pela legislação brasileira para salames tipo italiano com diferentes culturas *starters* onde apresentaram resultados abaixo de 10 UFC.g<sup>-1</sup> para os coliformes termotolerantes e estafilococos coagulase positiva. Além disso, todas as amostras apresentaram ausência de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. Farias *et al.* (2019), desenvolveram salames caseiros e avaliaram a qualidade microbiológica dos mesmos quanto à temperatura de armazenamento. Os resultados demonstraram que todas as

amostras apresentaram padrões microbiológicos dentro do estabelecido pela legislação, com ausência de estafilococos coagulase positiva, *Salmonella* sp., coliformes termotolerantes (NMP.g<sup>-1</sup>) e coliformes totais (NMP.g<sup>-1</sup>), tanto no processo inicial quanto no tempo de armazenamento em temperatura ambiente e em geladeira (10 °C).

As bactérias lácticas contribuem para a redução do pH de produtos cárneos ao produzir ácidos láctico e acético por conta da fermentação de açúcares. Com o pH mais baixo o produto mantém a cor avermelhada, reduz a taxa de crescimento microbiano, inibe bactérias patogênicas, além de contribuir para manter os aspectos sensoriais característicos do salame (DOMÍNGUEZ; AGREGÁN; LORENZO, 2016; LARANJO; POTES; ELIAS, 2019).

Os resultados obtidos para a contagem de bactérias lácticas estão apresentados na tabela 5.

**Tabela 5.** Resultado da análise de bactérias lácticas nos salames desenvolvidas.

Formulações	Bactérias lácticas
Controle	1,3 x 10 <sup>6</sup> UFC.g <sup>-1</sup>
Prebiótico*	3,4 x 10 <sup>7</sup> UFC.g <sup>-1</sup>
Probiótico**	7,6 x 10 <sup>6</sup> UFC.g <sup>-1</sup>
Simbiótico***	1,8 x 10 <sup>7</sup> UFC.g <sup>-1</sup>

NOTA: \*Probióticos: Simfort®. \*\*Prebióticos: biomassa de banana verde. \*\*\*Simbióticos: Simfort® e biomassa de banana verde.

As formulações com adição de probióticos e prebiótico foram as que apresentaram as contagens mais elevadas, quando comparada com a formulação controle. Para conferir os benefícios atribuídos aos probióticos devem permanecer viáveis, com pelo menos 10<sup>6</sup> UFC por grama de alimento ativa (TRIPATHI; GIRI, 2014). Os micro-organismos probióticos e sua fragilidade permite sobrevivência ao estresse externo durante o processamento, armazenamento e consumo de alimentos (TRIPATHI; GIRI, 2014). Resultados semelhantes foram encontrados por Vasconcelos e colaboradores (2021) que desenvolveram um salame probiótico do tipo Milano com *Lactobacillus plantarum* microencapsulado e encontraram uma contagem de 8 log UFC.g<sup>-1</sup> para formulação contendo probióticos.

Siriri *et al.* (2020), acompanharam os efeitos da farinha de castanha e do microrganismo probiótico na funcionalidade de embutidos de carne curados a seco, e observaram que houve uma melhora significativa nas formulações contendo probióticos e a farinha de castanha, contagens variaram entre 6,22 a 8,51 log UFC.g<sup>-1</sup>.

Resultados similares também foram encontrados por Coelho e colaboradores (2019), onde aplicaram *Lactobacillus paracasei* e lactulose como um sistema simbiótico na produção de salames, e encontraram 7,59 log UFC.g<sup>-1</sup> ao final do período de maturação para os produtos adicionados de probióticos, o que sugere que os salames podem ser considerados veículos promissores desse probiótico.

## CONCLUSÃO

A contagem de bactérias lácticas na formulação F1 (controle), apresentou contagem menor em relação aos demais tratamentos. O valor de pH houve uma

queda para as demais formulações em comparação a amostra controle, pela contagem de bactérias lácticas, o que favorece as características sensoriais e contra microrganismos patógenos.

Os salames elaborados com biomassa de banana verde e probióticos estiveram dentro dos parâmetros exigidos pela legislação dos padrões microbiológicos. Já para a análise centesimal dos salames destaque para a quantidade de fibras apresentada pelas formulações contendo a biomassa de banana verde. Apesar de ocorrer uma queda no percentual de minerais, diante da amostra controle, as demais formulações apresentaram quantidades significativas. Para lipídios os tratamentos F2, F3 e F4 apresentaram menores quantidades quando comparados com a amostra F1, o que indica que a substituição parcial do toucinho pelo prebiótico diminui o teor de lipídios nos salames.

Portanto, a substituição de toucinho por biomassa de banana verde e probióticos é uma ótima alternativa para elaboração de salames, promovendo produtos seguros, sem a perda das características, contribuindo para o consumo de um alimento com atributos funcionais.

#### **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela disponibilização da infraestrutura para a realização deste trabalho.

## Preparation of cured salami with addition of probiotics and prebiotics

### ABSTRACT

Salami is a fermented meat sausage, added with spices that give it a characteristic flavor and texture. As it does not undergo a thermal process, it is an excellent alternative for the use of probiotic strains, microorganisms that act in the host's intestine, bringing benefits, in addition to the incorporation of prebiotics. The objective of the present work was to elaborate a salami type product added with green banana biomass as a prebiotic, in addition to the addition of commercial probiotic. Four salami formulations were prepared, containing different concentrations of prebiotic and probiotic. The salami was subjected to physicochemical analysis of moisture, ash, lipids, proteins, crude fiber, pH. They were also evaluated for microbiological quality and presence of lactic acid bacteria. Among the results presented, considerable mineral content can be highlighted, which ranged from 4.61 to 7.30%, and the results of lipids that were between 20.91 and 29.14% for all samples. For fibers, the F3 and F4 formulations presented values of 8.79 and 8.08%, respectively. The lactic acid bacteria had a count of  $3.4 \times 10^7$ ,  $7.6 \times 10^6$  and  $1.8 \times 10^7$  UFC.g<sup>-1</sup>, for the prebiotic, probiotic and symbiotic formulations, respectively. The formulations had a higher lactic acid bacteria count compared to the control formulation, which indicates the feasibility of applying probiotics and prebiotics in the preparation of salami.

**KEYWORDS:** symbiotic; functional food; green banana biomass.

## REFERÊNCIAS

AURIEMA, B. E.; CORRÊA, F. J. B.; GUIMARÃES, J. T.; SOARES, P. T. S.; ROSENTHAL, A.; ZONTA, E.; ROSA, R. C. C.; LUCHESE, R. H.; ESMERINO, E. A.; MATHIAS, S. P.; Green banana biomass: Physicochemical and functional properties and its potential as a fat replacer in a chicken mortadella, **LWT**, v. 140, 110686, ISSN 0023-6438, 2021.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington, DC, 914p. 2001.

AMMOR, M. S.; MAYO, B.; Selection Criteria for Lactic Acid Bacteria to Be Used como Functional Starter Cultures in Dry Sausage Production. **Meat Science**, v. 76, n. 1, p. 138–146, 2007.

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. Official Methods of analysis of AOAC International. 18. ed. Washington: AOAC, 2005.

AYYASH, M.; LIU, S.; MHEIRI, A. A.; ALDHAHERI, M.; RAEISI, B.; AL-NABULSI, A.; OSAILI, T.; OLAIMAT, A.; In vitro investigation of health-promoting benefits of fermented camel sausage by novel probiotic *Lactobacillus plantarum*: A comparative study with beef sausages, **LWT**, v. 99, p. 346-354, 2019.

BASTOS, S. C.; PIMENTA, M.E.S.; PIMENTA, C.J.; REIS, T.A.; NUNES, C.A.; PINHEIRO, A.C.M.; FABRÍCIO, L. F. F.; LEAL, R.S.; Alternative fat substitutes for beef burger: Technological and sensory characteristics, **Journal of Food Science & Technology**, v. 51, Issue 9, p. 2046-2053, 2014.

BENGMARK, S.; URBINA, J. J. O.; Simbióticos: Una nueva estrategia en el tratamiento de pacientes críticos. **Nutricion Hospitalaria**, v. 20, n. 2, p. 147–156, 2005.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C.; Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

BIS-SOUZA, C. V.; PENNA, A. L. B.; BARRETTO, A. C. S.; Applicability of potentially probiotic *Lactobacillus casei* in low-fat Italian type salami with added fructooligosaccharides: in vitro screening and technological evaluation. **Meat Science**, v. 168, 108186, ISSN 0309-1740, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 22, de 31 de julho de 2000**: Regulamento técnico de identidade e qualidade do salame. Diário Oficial República Federativa do Brasil], Brasília, 2000.

BRASIL. **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001.

BRASIL. **Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Aprova o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, 2012.

CAVAGNARI, M. A. V.; RIBAS, B. A.; MEDINO, I. C.; VIEIRA, R. DE F. F. A.; SCHIESSEL, D. L.; MELHEM, A. R. DE F.; KUHL, A. M.; Action of prebiotics and symbiotic on constipation bowel in individuals with cerebral paralysis. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 39, n. 1, p. 46–55, 2019.

CHÁVEZ-SALAZAR, A.; BELLO-PÉREZ, L.A.; AGAMA-ACEVEDO, E.; CASTELLANOS-GALEANO, F.J.; ÁLVAREZ-BARRETO, C.I.; PACHECO-VARGAS, G.; Isolation and partial characterization of starch from banana cultivars grown in Colombia, **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 98, p. 240-246, 2017.

COELHO, S. R.; LIMA, Í. A.; MARTINS, M. L.; BENEVENUTO JÚNIOR, A. A.; FILHO, R. A. T.; RAMOS, A. L. S.; RAMOS, E. M.; Application of *Lactobacillus paracasei* LPC02 and lactulose as a potential symbiotic system in the manufacture of dry-fermented sausage, **LWT**, v. 102, p. 254-259, ISSN 0023-6438, 2019.

DALE, H. F.; RASMUSSEN, S. H.; ASILLER, Ö. Ö.; LIED, G. A.; Probiotics in irritable bowel syndrome. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 11, p. 1–15, 2019.

DOMÍNGUEZ, R.; AGREGÁN, R.; LORENZO, J. M.; Role of commercial starter cultures on microbiological, physicochemical characteristics, volatile compounds and sensory properties of dry-cured foal sausage, **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 6, Issue 5, p. 396 – 403, ISSN 2222-1808, 2016.

DURCHSCHEIN, F.; PETRITSH, W.; HAMMER, H. F. Diet therapy for inflammatory bowel diseases: The established and the new. **World Journal of Gastroenterology**, v. 22, n. 7, p. 2179–2194, 2016.

FARIAS, G. V.; HONORATO, C. A.; DEBOLETO, S. G. C.; CHAMAA, A. R. L.; Avaliação física, química e microbiológicas de salames caseiros em diferentes temperaturas de armazenamento, **Nucleus Animalium**, v. 11, n. 1, p. 39-47, 2019.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, F.; SENDRA, E.; SAYAS-BARBERÁ, E.; NAVARRO, C.; PÉREZ-ALVAREZ, J.A.; Physico-chemical and microbiological profiles of “salchichón” (Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber, **Meat Science**, v. 80, Issue 2, p. 410-417, 2008.

FIEIRA, C.; MARCHI, J. F.; MARAFÃO, D.; ALFARO, A. T.; Impacto da substituição parcial do cloreto de sódio no desenvolvimento da cultura starter durante a produção do salame tipo italiano. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2015036, 2018.

FIGUEROLA, F.; HURTADO, M. L.; ESTÉVEZ, A. M.; CHIFFELLE, I.; ASENJO, F.; Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment, **Food Chemistry**, v. 91, Issue 3, p. 395-401, 2005.

INÔ, M. M. O.; OLIVEIRA, A. M.; ALMEIDA, L. F. S.; ABREU LIMA, Í. A.; Interferência de culturas iniciadoras nos parâmetros químicos e físico-químicos durante as etapas de processamento de salames tipo Italiano, **Brazilian Journal of Development**, v. 7, nº 2, 2021.

Laranjo, M.; Potes, M. E.; Elias, M.; Role of starter cultures on the safety of fermented meat products, **Frontiers In Microbiology**, v. 10, p. 853, 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p, 2008.

MACEDO, R. E. F.; PFLANZER Jr, S. B.; TERRA, N. N.; FREITAS, R. J. S.; Desenvolvimento de embutido fermentado por *Lactobacillus* probióticos: características de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 509–519, 2008.

MENDES, A. C. G.; RETTORE, D. M.; RAMOS, A. L. S.; CUNHA, S. F. V.; OLIVEIRA, L. C.; RAMOS, E. M. Salames tipo Milano elaborados com fibras de subprodutos da produção de vinho tinto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 7, p. 1291-1296, 2014.

OROZCO, A. K. R.; LOZANO, L. E. C.; GONZÁLEZ, A. E. Á.; COBIAN, T. A. G.; GONZÁLEZ, S. P.; ARELLANO, E. D. R.; Efecto de la ingesta de tortilla con inulina sobre perfil metabólico en pacientes con dislipidemia e IMC > 25. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 37, n. 3, p. 138–144, 2017.

PARK, J.; FLOCH, M. H.; Prebiotics, Probiotics, and Dietary Fiber in Gastrointestinal Disease. **Gastroenterology Clinics of North America**, v. 36, n. 1, p. 47–63, 2007.

PÉREZ-BURILLO, S.; PASTORIZA, S.; GIRONÉS, A.; AVELLANEDA, A.; PILAR FRANCINO, M.; RUFÍAN-HENARES, J. A.; Potential probiotic salami with dietary fiber modulates metabolism and gut microbiota in a human intervention study, **Journal of Functional Foods**, v. 66, 103790, ISSN 1756-4646, 2020.

RANIERI, L. M.; DELANI, T. C. O.; Banana Verde (*Musa spp*): Obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. **Revista Uningá Review**, v. 20, n. 3, p. 1, 2014.

RIQUETTE, R. F. R.; GINANI, V. C.; LEANDRO, E. S.; ALENCAR, E. R.; MALDONADE, I. R.; AGUIAR, L. A.; ACÁCIO, G. M. S.; MARIANO, D. R. H.; ZANDONADI, R. P.; Do production and storage affect the quality of green banana biomass, **LWT**, v. 111, p. 190-203, 2019.

RODRIGUES, M. D. N.; MONTEIRO, J. D. B.; SOUZA, E. V. de; OLIVEIRA, M. E. R. de; DAMASCENO, L. F.; Elaboração e análises centesimais de cookie de biomassa de banana verde (*Musa spp* .). **Embrapa**, 2018.

SAAD, S. M. I.; Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.

SIRINI, N.; ROLDÁN, A.; LUCAS-GONZÁLEZ, R.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; VIUDA-MARTOS, M.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; FRIZZO, L. S.; ROSMINI, M. R.; Effect of chestnut flour and probiotic microorganism on the functionality of dry-cured meat sausages, **LWT**, v. 134, 110197, ISSN 0023-6438, 2020.

STATSOFT, INC. **Statistica for Windows**: computer program manual. Tulsa, OK, USA, 2004.

TRIPATHI, M.K.; GIRI, S.K.; Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage, **Journal of Functional Foods**, v. 9, p. 225-241, 2014.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M.; Yes, nós temos banana, **SENAC**, 2003.

VASCONCELOS, L. I. M.; SILVA-BUZANELLO, R. A.; KALSCHNE, D. L.; SCREMIN, F. R.; BITTENCOURT, P. R. S; DIAS, J. T. G.; CANAN, C.; CORSO, M. P.; Functional fermented sausages incorporated with microencapsulated *Lactobacillus plantarum* BG 112 in Acrycoat S100, **LWT**, v. 148, 111596, ISSN 0023-6438, 2021.

VEDOVATTO, E.; STEFFENS, C.; CANSIAN, R. L.; BACKES, G. T.; VERLINDO, R.; Avaliação de diferentes culturas starters na elaboração de salame tipo italiano. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. 1-24, e-47777, 2019.

**Recebido:** 06 jul. 2021.

**Aprovado:** 08 dez. 2021.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v11n3.14491

**Como citar:**

CAVALLARI JR., C. et al. Elaboração, avaliação microbiológica e caracterização físico-química de salame curado com adição de probióticos e prebióticos. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 11 n. 3, p. 137-151, jul./set. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

**Claudio Cavallari Junior**

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Direito autorial:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

