

LARISSA TÁTERO CARVALHO

**EFEITO DOS EXTRATOS DE AÇAÍ E DE AIPO EM SALAME TIPO
ITALIANO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO QUÍMICAS E SENSORIAIS**

Relatório de Pós-doutorado realizado na
Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências, Letras e Ciências
Exatas, Campus de São José do Rio Preto.

Supervisora: Profª. Dra. Andrea Carla Da
Silva Barretto

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - 151473/2022-6

São José do Rio Preto
2025

Sumário

Resumo	1
Abstract	2
1. Introdução	3
2. Objetivo	4
3. Materiais e Métodos	5
4. Resultados	11
5. Discussão	19
6. Conclusão	24
7. Produção científica relacionadas ao projeto	24
8. Referencias	24

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a adição dos extratos de açaí e de aipo como antioxidante natural em salame tipo italiano sobre as propriedades físico-químicas e sensoriais durante maturação e armazenamento pós fatiamento. Quatro tratamentos foram realizados: **ERI**: formulação com 500 mg / kg de eritorbato de sódio, 150 mg / kg de nitrito de sódio e 150 mg / kg de nitrato de sódio, **EA**: com 150 mg / kg de nitrito de sódio, 150 mg / kg de nitrato de sódio e com 500mg / kg de extrato de açaí, **EAA150**: com 150ppm de extrato de aipo e 500mg / kg extrato de açaí, **EAA300**: com 300ppm de extrato de aipo e 500mg / kg extrato de açaí. A adição dos extratos de açaí e de aipo reduziram os valores de atividade de água e de nitrito residual durante tempo de maturação e aumentaram o pH durante o tempo de maturação e de armazenamento. Foram reduzidos os valores de perda de peso e estabilidade oxidativa durante o tempo de maturação, em contrapartida, não comprometeram a composição centesimal e a estabilidade oxidativa durante o tempo de armazenamento. Os salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo foram bem aceitos sensorialmente, portanto, os extratos de açaí e de aipo podem ser utilizados como um antioxidante natural em substituição do nitrito, nitrato e eritorbato de sódio.

Palavras-chaves: *Aipium graveolens*; Atividade antioxidante; Antioxidante natural; *Euterpe oleracea*; Produto Carne.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the addition of açai and celery extracts as a natural antioxidant in Italian salami on the physicochemical and sensory properties during maturation and post-slicing storage. Four treatments were performed: **ERI:** formulation with 500 mg/kg sodium erythorbate, 150 mg/kg sodium nitrite and 150 mg/kg sodium nitrate, **EA:** with 150 mg/kg sodium nitrite, 150 mg / kg sodium nitrate and with 500mg / kg açai extract, **EAA150:** with 150ppm celery extract and 500mg / kg açai extract, **EAA300:** with 300ppm celery extract and 500mg / kg açai extract. The addition of açai and celery extracts reduced the water activity and residual nitrite values during the maturation period and increased the pH during the maturation and storage period. Weight loss and oxidative stability values were reduced during the maturation period, on the other hand, the proximate composition and oxidative stability during the storage period were not compromised. The Italian-style salami added with açai and celery extracts were well accepted sensorially, therefore, açai and celery extracts can be used as a natural antioxidant replacing nitrite, nitrate and sodium erythorbate.

Keywords: *Aipium graveolens*; Antioxidant activity; Natural antioxidant; *Euterpe oleracea*; Meat Product.

1. INTRODUÇÃO

Os consumidores estão, cada vez mais, tornando a compra de alimentos um processo de tomada de decisão, avaliando seus rótulos de forma mais crítica, equiparando marcas e, o mais importante, analisando a lista de ingredientes. Nos Estados Unidos e alguns países europeus, a existência de aditivos alimentares é uma das grandes preocupações dos consumidores e, em virtude da globalização, vêm crescendo também nos mercados emergentes, incentivando a implantação de soluções de ingredientes mais naturais, os chamados *clean label*. Há pouco tempo, os alimentos com rótulo limpo alegaram substituir os aditivos químicos ou artificiais por ingredientes naturais, assim como preservar a alta qualidade a partir de tecnologias menos invasivas (ASIOLI et al., 2017).

Com base nos potenciais efeitos toxicológicos causados pelos aditivos alimentares sintéticos e de modo a responder às exigências dos consumidores, a indústria de carnes, no presente, demonstra um forte interesse no emprego de ingredientes naturais em substituição aos sintéticos. Inúmeras pesquisas têm sido realizadas nos últimos anos visando a utilização de extratos de especiarias, frutas e resíduos vegetais como antioxidantes naturais para conservar os produtos cárneos e torná-los mais saudáveis. Milani, Terra, Fries e Kubota (2012) avaliaram o extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) nas concentrações de 0,5% e 0,7% em hambúrguer bovino e obtiveram uma preservação da cor de hambúrgueres de carne armazenados a -25 ° C por 14 meses. Das et al. (2016) avaliaram o extrato de pericarpo de lichia (*Lichia chinensis* Sonn.) nas concentrações de 0,5%, 1% e 1,5% em nuggets cozidos de carne ovina e observaram que o conteúdo fenólico total em 10 mg de pó de lichia foi comparável a 100 ppm de BHT.

Serafini (2013) avaliaram o extrato de manjerona (*Origanum majorana* L.) na concentração de 0,3% em hambúrguer e obtiveram uma maior capacidade de inibir a oxidação de lipídios do que BHT (0,01 g.100 g⁻¹) durante os 42 dias de armazenamento sob congelamento. Selani et al. (2011) avaliaram o extrato do resíduo da produção de vinho (casca e sementes de uva - *Vitis labrusca*) na concentração de 60 mg de compostos fenólicos em carne de frango crua e cozida e obtiveram uma oxidação lipídica inibida por 9 meses de armazenamento a -18 ° C.

Scapin (2014) avaliaram o extrato de semente de chia (*Salvia hispanica*) nas concentrações de 1%, 1,5% e 2% em linguiça de porco fresca e obtiveram uma inibição

da oxidação lipídica durante o armazenamento por 28 dias a 4 ° C. Rossato (2010) avaliaram o orégano (*Origanum vulgare* L.) nas concentrações de 0,10%, 0,15% e 0,20% em hambúrgueres de tilápia do Nilo e obtiveram uma inibição da oxidação lipídica durante 120 dias de armazenamento a -18 ° C. Turgut et al. (2016) avaliaram o extrato de casca de romã nas concentrações de 0,5% e 1% em almôndegas de carne e obtiveram uma maior estabilidade lipídica e proteica, bem como escores sensoriais aumentados.

Bellucci et al. (2020) avaliaram o extrato de pitaya vermelha nas concentrações de 250, 500 e 1000 mg / kg em hambúrguer de porco e concluíram que a cor rosa intensa do extrato de pitaya vermelha aumentou a estabilidade da cor durante o armazenamento, melhorou a aceitação da cor e a preferência dos hambúrgueres de porco. Baldin et al. (2018) adicionaram 2% de extrato aquoso de jabuticaba microencapsulado à mortadela e concluíram que este extrato é uma ótima opção de corante natural para melhor aproveitamento dos resíduos da agroindústria e para a criação de um produto cárneo enriquecido com antioxidantes naturais.

Extratos naturais conseguidos a partir de frutos, como citado, vem sendo amplamente estudados como prováveis substitutos aos antioxidantes sintéticos em diferentes produtos cárneos com o objetivo de reduzir as reações de oxidação que se inicia na etapa do abate do animal e que influenciam a qualidade sensorial e nutricional da carne e dos subprodutos desta matéria-prima (LORENZO et al., 2018).

2. OBJETIVO

Avaliar a adição dos extratos de açaí e de aipo como antioxidante natural em salame tipo italiano sobre as propriedades físico-químicos e sensoriais durante o tempo de maturação e armazenamento pós fatiamento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Obtenção e caracterização do extrato de açaí: As amostras de polpas de açaí utilizadas foram adquiridas de um produtor localizado no Distrito de Talhado, pertencente ao município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, responsável pela produção e despolpamento do açaí. A obtenção da polpa ocorreu na planta de processamento do produtor da seguinte forma: recepção e pesagem, sanitização, primeira seleção e amolecimento, enxague, segunda seleção e drenagem, despolpamento, filtragem, homogeneização, envase e congelamento. Nenhum tipo de conservante químico foi empregado e as amostras foram congeladas e mantidas a -18°C até o momento da preparação do extrato que foi adicionado aos salames tipo italiano.

Para a extração, foi adicionada água à polpa na proporção de 1: 1 e, após, agitada por 30 min a 150 rpm (sob proteção da luz) e centrifugada (4500 rpm por 20 min). O sobrenadante foi filtrado, congelado e liofilizado.

3.2 Elaboração de salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo

Na planta piloto do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil foram elaborados quatro formulações de salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo: **ERI**: formulação com 500 mg / kg de eritorbato de sódio, 150 mg / kg de nitrito de sódio e 150 mg / kg de nitrato de sódio, **EA**: com 150 mg / kg de nitrito de sódio, 150 mg / kg de nitrato de sódio e com 500mg / kg de extrato de açaí, **EAA150**: com 150ppm de extrato de aipo e 500mg / kg extrato de açaí, **EAA300**: com 300ppm de extrato de aipo e 500mg / kg extrato de açaí. Será utilizado 0,025mg / kg da cultura *starter* Bactoferm® T-SPX (*Staphylococcus xylosus* + *Pediococcus pentosaceus* ; Chr-Hansen, Hørsholm, Dinamarca) em todos os tratamentos.

A matéria-prima carne foi adquirida no comércio local na cidade de São José do Rio Preto, Brasil contemplando o serviço de inspeção federal. A carne crua foi comprada para cada processo (duas vezes), do qual foram dois processos para cada etapa do trabalho (duas etapas) e as peças não foram congeladas para não interferir na funcionalidade da proteína.

As formulações de salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo foram descritas na Tabela 1. Todos os tratamentos foram produzidos com: paleta de porco, toucinho de porco, cloreto de sódio, sacarose, alho em pó, pimenta do reino moída, noz moscada em pó, cravo da índia em pó, cultura *starter* Bactoferm® T-SPX (*Staphylococcus xylosus* + *Pediococcus pentosaceus*; Chr-Hansen, Hørsholm, Dinamarca) e água. Os extratos de açaí e de aipo e as culturas *starter* foram previamente dissolvidos em água. Todas as matérias-primas cárneas foram moídas em conjunto através de um moedor de 8 mm de diâmetro. Em seguida, foi adicionado o cloreto de sódio para extrair as proteínas miofibrilares e logo após, os demais ingredientes, aditivos e temperos foram incorporados à massa de carne.

Após completa homogeneização, a massa cárnea foi embutida em tripas artificiais de colágeno com diâmetro de 60 mm e amarradas para obtenção de pedaços de aproximadamente 0,25 kg. Após o embutimento, as peças foram submetidas em câmara de maturação com a seguinte programação de temperatura e umidade relativa: 25°C e 90% por três dias; 23°C e 88% por três dias; 20°C e 85% por três dias; 18°C e 80% por cinco dias e 15°C e 75% até o final. A velocidade do ar foi mantida abaixo de 0,5 m / s. A maturação foi encerrada quando as peças apresentavam < 0,91 de atividade de água (aproximadamente 14 dias). Finalizada a maturação, iniciou o tempo de armazenamento onde as peças foram fatiadas (espessura de 1,5 mm), embalados a vácuo e mantidos a 5 ° C durante 21 dias para avaliação em 0, 7, 14 e 21 dias após o fatiamento.

Tabela 1. Formulação de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA).

	ERI	EA	EAA150	EAA300
MATÉRIAS PRIMAS (%)				
Paleta de porco	80	80	80	80
Toucinho de porco	20	20	20	20
INGREDIENTES (%)				
Cloreto de sódio	2,50	2,50	2,50	2,50
Sacarose	2,00	2,00	2,00	2,00
Eritorbato de sódio	0,05	0	0	0
Nitrito de sódio	0,015	0,015	0	0
Nitrato de sódio	0,015	0,015	0	0
Alho em pó	0,30	0,30	0,30	0,30
Pimenta do reino moída	0,20	0,20	0,20	0,20
Noz moscada em pó	0,20	0,20	0,20	0,20
Cravo a índia em pó	0,20	0,20	0,20	0,20
Cultura <i>starter</i>	0,025	0,025	0,025	0,025
Extrato de açaí	0	0,05	0,05	0,05
Extrato de aipo	0	0	1,59	3,18
Água	4,00	4,00	4,00	4,00

Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

3.3. ANÁLISES

Durante o tempo de maturação, nos diferentes tratamentos de salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo foram realizadas análises de composição centesimal (14 dias), oxidação lipídica (0, 10 e 14 dias), pH (0, 3, 10 e 14 dias), perda de peso (0, 3, 10 e 14 dias), atividade de água (0, 3, 10 e 14 dias) e análise de nitrito residual (0, 10 e 14 dias). Durante o tempo de armazenamento (0, 7, 14 e 21 dias) nos salames fatiados e refrigerados (5 ° C) foram realizadas análises de oxidação lipídica, pH, cor instrumental e análise microbiológica (0 dias). A análise sensorial foi realizada logo após os resultados da análise microbiológica (coliformes a 45 °C, contagem de *Estafilococos* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* spp).

3.3.1 Composição centesimal: A composição centesimal foi determinada após serem analisadas umidade (AOAC, 2007), lipídeos (Bligh & Dyer, 1959), proteínas (AOAC,

2007) e cinzas (AOAC, 2007). Foram realizadas três repetições para cada tratamento ($n = 9$).

3.3.2 Oxidação lipídica: foi determinada pelo teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), segundo a metodologia descrita por VYNCKE et al. (1970), baseado na reação entre os produtos da oxidação com o ácido tiobarbitúrico para formar compostos que podem ser medidos espectrofotometricamente a 532 nm, usando 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) como padrão e os valores foram expressos em mg de malonaldeído (MDA) / kg de amostra. Foram realizadas três repetições para cada tratamento ($n = 9$).

3.3.3 Análise de pH: foi determinada utilizando um pHmetro digital mPA-210 (Tecnopon, São Paulo, Brasil) munido de eletrodo de penetração, por meio da inserção direta do eletrodo na amostra. Foram realizadas três repetições para cada tratamento ($n = 9$).

3.3.4 Análise de atividade de água: foi determinada em analisador de atividade de água, modelo AquaLab 4TE (Decagon Devices Inc., Pullman, EUA). Foram realizadas três repetições para cada tratamento ($n = 9$).

3.3.5 Cor instrumental: cada tratamento foi cortado em três pedaços de 2 cm de espessura e colocadas em uma cápsula de quartzo com diâmetro interno de 75 mm. A cor instrumental foi determinada em colorímetro ColorFlex45/0 (Hunterlab, Virginia, EUA), com configurações iluminantes D65, ângulo do observador 10°, com o Software Universal versão 4.10. O sistema de especificação de cor foi o CIELAB (L^* , a^* e b^*) e foram avaliados parâmetros como luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*). Foram realizadas dez leituras para cada tratamento ($n = 30$).

3.3.6 Determinação de nitrito residual: a análise de nitrito residual foi realizada seguindo a metodologia baseada na reação de diazotação de nitritos com ácido sulfanílico e acoplamento com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-pazobenzeno-p-sulfônico, que apresenta coloração rosa. Foi realizada leitura em espectrofotômetro (SP-22, Biospectro, Brasil) a 540 nm, e através de uma curva

padrão com diferentes concentrações de nitrito de sódio, foi calculado a concentração de nitrito residual nas amostras. Os resultados foram expressos em mg/kg (ARAÚJO; MÍDIO, 1989; BRASIL, 1999). Foram realizadas três repetições para cada tratamento ($n = 9$).

3.3.7 Perdas de peso: foram expressas como a diferença entre o peso inicial e o peso final, em porcentagem (GLISIC et al., 2019). Foram realizadas três repetições para cada tratamento ($n = 9$).

3.3.8 Análise microbiológica: as análises microbiológicas foram conduzidas seguindo os padrões microbiológicos estabelecidas pela Resolução RDC nº 724/2022 – ANVISA (BRASIL, 2022), nas amostras de todas as formulações de salames tipo italiano. As análises realizadas foram: coliformes a 45 °C, contagem de *Estafilococos* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* spp em 25 g, conforme recomendações da legislação vigente (BRASIL, 2022).

3.3.9 Bactérias ácido lácticas: as bactérias do ácido láctico (LAB) foram contadas após inoculação em ágar Man Rogos Sharpe (MRS) (Difco TM, United Kingdom) (pH 5,6) e incubação a 30 ° C por 48 h sob condição anaeróbia, realizada em todos os tratamentos (BEDIA, MÉNDEZ; BAÑÓN, 2011).

3.3.10 Análise sensorial: as amostras experimentais de salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo foram fatiadas e servidas em recipientes descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos, de forma monádica (MEILGAARD, 1999) e seguindo delineamento em bloco completo.

Foram recrutados 120 consumidores que consumiam e/ou gostavam de salame tipo italiano e aplicado o teste de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos, avaliando os atributos aparência, odor, textura, sabor e aceitação global. Os consumidores foram recrutados na Instituto de Biociências, Letras de Ciências Exatas (IBILCE-UNESP), Campus de São José do Rio Preto, no próprio dia da análise, onde foi fornecido o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE e ESCLARECIDO, que foi lido e assinado por eles antes da realização das análises.

Todos os procedimentos da análise sensorial foram realizados de acordo com as normas do Ministério da Saúde e autorizados pelo Comitê de Ética na Instituto de Biociências, Letras de Ciências Exatas (IBILCE-UNESP), (Parecer CEP nº 6.034.041/2023).

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) one-way e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

O processamento dos salames tipo italiano foi realizado em duplicata e os dados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) utilizando um modelo linear geral, considerando os tratamentos e o tempo (maturação e armazenamento pós fatiamento) como efeito fixo e as repetições como efeito aleatório. As diferenças significativas foram analisadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os dados foram avaliados utilizando o software SAS (Sas Institute Inc.,2002-2003).

Para a análise sensorial, os resultados foram tratados como variáveis dependentes e os tratamentos e os consumidores foram considerados fatores aleatórios. Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA).

4 RESULTADOS

Tabela 2. Composição centesimal (g/100g) de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA).

Tratamentos	Umidade	Cinzas	Lipídeos	Proteínas
ERI	36,17	5,22	28,35	25,73
EA	36,58	5,73	25,46	27,62
EAA150	34,91	5,24	27,81	24,68
EAA300	36,84	5,67	27,28	24,88
SEM	0,294	0,088	0,417	0,544
<i>p-value</i>	Ns	ns	ns	ns

SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 3. Valores de pH de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante tempo de maturação.

Tratamentos	Dias				SEM	<i>p-value</i>
	0	3	10	14		
ERI	5,67 ^{Ba}	4,67 ^b	4,45 ^{Bc}	4,49 ^{Bc}	0,1018	*
EA	5,64 ^{Ba}	4,68 ^b	4,46 ^{Bd}	4,59 ^{Ac}	0,0974	*
EAA150	5,66 ^{Ba}	4,67 ^b	4,52 ^{Ad}	4,59 ^{Ac}	0,0968	*
EAA300	5,73 ^{Aa}	4,73 ^b	4,54 ^{Ad}	4,65 ^{Ac}	0,0999	*
SEM	0,0109	0,0136	0,0090	0,0141		
<i>p-value</i>	*	ns	*	*		

^{A-B}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-d}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 4. Valores de pH de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante tempo de armazenamento pós fatiamento.

Tratamentos	Dias				SEM	<i>p-value</i>
	0	7	14	21		
ERI	4,49 ^{Bb}	4,61 ^a	4,58 ^a	4,60 ^{Ca}	0,013	*
EA	4,56 ^A	4,61	4,56	4,61 ^{BC}	0,009	ns
EAA150	4,56 ^{Ab}	4,60 ^{ab}	4,59 ^{ab}	4,64 ^{Aa}	0,009	*
EAA300	4,57 ^{Ab}	4,59 ^{ab}	4,59 ^{ab}	4,62 ^{ABa}	0,007	*
SEM	0,008	0,008	0,010	0,005		
<i>p-value</i>	*	ns	ns	*		

^{A-B}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-b}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 5. Parâmetro de cor de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante armazenamento pós fatiamento.

Tratamentos	Dias					SEM	p-value
	0	7	14	21			
L*							
ERI	54,32 ^{Aa}	48,57 ^{Bc}	51,54 ^{Ab}	49,66 ^{Abc}	0,360	*	
EA	52,19 ^{ABa}	49,62 ^{ABb}	47,23 ^{Bc}	49,71 ^{Ab}	0,313	*	
EAA150	52,83 ^{ABa}	51,30 ^{Aa}	45,15 ^{Cc}	47,98 ^{Ab}	0,393	*	
EAA300	51,13 ^{Ba}	50,11 ^{ABa}	45,52 ^{BCb}	45,28 ^{Bb}	0,366	*	
SEM	0,352	0,317	0,351	0,294			
p-value	*	*	*	*			
a*							
ERI	8,46 ^{Ba}	7,80 ^{Aa}	6,96 ^{Cb}	7,10 ^{Bb}	0,107	*	
EA	9,10 ^{Aa}	8,20 ^{Ab}	8,23 ^{ABb}	6,99 ^{Bc}	0,108	*	
EAA150	7,71 ^{Ca}	7,09 ^{Bab}	7,51 ^{BCa}	6,71 ^{Bb}	0,112	*	
EAA300	9,35 ^{Aa}	8,29 ^{Ab}	8,87 ^{Aa}	9,02 ^{Aa}	0,085	*	
SEM	0,098	0,094	0,124	0,120			
p-value	*	*	*	*			
b*							
ERI	8,56 ^{Ba}	8,47 ^{Bab}	8,16 ^{Cb}	8,46 ^{Bab}	0,053	*	
EA	8,88 ^{Ba}	8,33 ^{Bb}	8,19 ^{Cb}	7,99 ^{Cb}	0,072	*	
EAA150	8,51 ^B	8,35 ^B	8,82 ^B	8,37 ^{BC}	0,069	ns	
EAA300	10,63 ^{Aa}	10,13 ^{Aab}	9,68 ^{Ab}	9,78 ^{Ab}	0,081	*	
SEM	0,102	0,094	0,082	0,080			
p-value	*	*	*	*			

^{A-C}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-c}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 6. Perda de peso de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante tempo de maturação.

Tratamentos	Dias			SEM	<i>p-value</i>
	3	10	14		
ERI	12,74 ^b	30,39 ^a	30,50 ^{Ba}	2,162	*
EA	12,87 ^c	29,64 ^b	34,84 ^{ABa}	2,526	*
EAA150	14,34 ^c	30,37 ^b	35,88 ^{Aa}	2,234	*
EAA300	13,26 ^c	29,81 ^b	35,31 ^{ABa}	2,308	*
SEM	0,368	0,394	0,793		
<i>p-value</i>	ns	ns	*		

^{A-B}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-c}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 7. Atividade de água de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante tempo de maturação.

Tratamentos	Dias				SEM	<i>p-value</i>
	0	3	10	14		
ERI	0,971 ^a	0,964 ^{ABa}	0,935 ^b	0,910 ^{Ac}	0,005	*
EA	0,971 ^a	0,963 ^{ABa}	0,930 ^b	0,909 ^{Ac}	0,005	*
EAA150	0,969 ^a	0,959 ^{ABa}	0,927 ^b	0,912 ^{Ab}	0,005	*
EAA300	0,969 ^a	0,953 ^{Bb}	0,921 ^c	0,898 ^{Bd}	0,006	*
SEM	0,001	0,002	0,003	0,001		
<i>p-value</i>	ns	*	ns	*		

^{A-B}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-c}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 8. Valores de oxidação lipídica de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante tempo de maturação.

Tratamentos	Dias			SEM	<i>p-value</i>
	0	10	14		
ERI	0,377 ^b	0,619 ^{Ba}	0,697 ^{ABa}	0,043	*
EA	0,448 ^b	0,667 ^{Ba}	0,624 ^{Bab}	0,035	*
EAA150	0,469 ^b	0,721 ^{ABa}	0,816 ^{Aa}	0,044	*
EAA300	0,543 ^b	0,831 ^{Aa}	0,723 ^{ABa}	0,036	*
SEM	0,033	0,022	0,023		
<i>p-value</i>	ns	*	*		

^{A-B}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-b}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 9. Valores de oxidação lipídica de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante armazenamento pós fatiamento.

Tratamentos	Dias				SEM	<i>p-value</i>
	0	7	14	21		
ERI	0,718 ^a	0,680 ^{ab}	0,660 ^{Bab}	0,594 ^b	0,016	*
EA	0,664	0,673	0,666 ^B	0,652	0,022	ns
EAA150	0,783	0,707	0,722 ^{AB}	0,689	0,021	ns
EAA300	0,738	0,797	0,796 ^A	0,743	0,024	ns
SEM	0,022	0,024	0,016	0,027		
<i>p-value</i>	ns	ns	*	ns		

^{A-B}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-b}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 10. Determinação de nitrito residual de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante tempo de maturação.

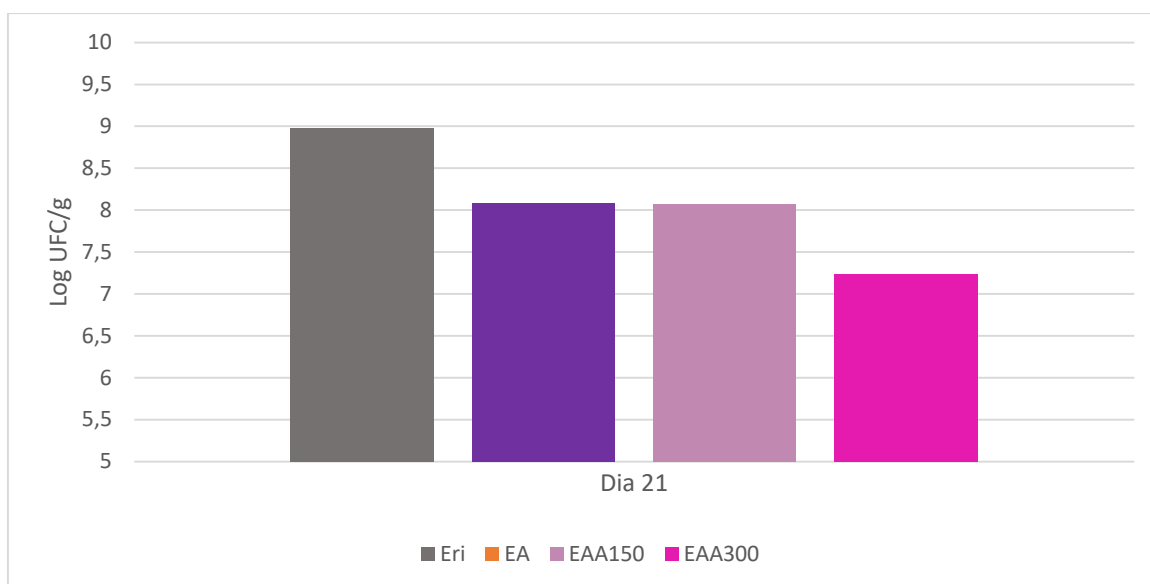
Tratamentos	Dias			SEM	p-value
	0	10	14		
ERI	22,78 ^{BCa}	2,57 ^b	1,76 ^{ABb}	3,444	*
EA	19,09 ^{Ca}	2,82 ^b	1,39 ^{Bb}	2,852	*
EAA150	26,24 ^{Ba}	2,86 ^b	1,21 ^{Bb}	4,117	*
EAA300	44,89 ^{Aa}	2,50 ^b	3,28 ^{Ab}	7,003	*
SEM	3,052	0,238	0,286		
p-value	*	ns	*		

^{A-C}Valores médias na mesma coluna (tratamento diferente no mesmo dia) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); ^{a-b}Valores médios na mesma linha (mesmo tratamento em dias diferentes) com letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$); SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Tabela 11. Aceitação sensorial de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA).

Tratamentos	Aparência	Odor	Textura	Sabor	Aceitação global
ERI	7,17	7,37	7,41	7,50	7,45
EA	7,17	7,29	7,21	7,44	7,42
EAA150	6,97	7,35	7,36	7,58	7,48
EAA300	7,02	7,29	7,18	7,25	7,29
p-value	ns	ns	ns	ns	ns

SEM: erro padrão da média; Sig.: Significância: n.s.: Não significativo; * $P < 0,05$. Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.



Tratamentos: **ERI**: eritorbato de sódio com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EA**: extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, nitrito de sódio com 150 mg kg⁻¹ e nitrato de sódio com 150 mg kg⁻¹, **EAA150**: extrato de aipo com 150 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹, **EAA300**: extrato de aipo com 300 mg kg⁻¹ e extrato de açaí com 500 mg kg⁻¹.

Figura 1. Contagem de bactérias ácido lácticas (A) e contagem de *Lacticaseibacillus casei* (B) de salames tipo italiano com eritorbato, nitrito e nitrato de sódio (ERI), extrato de açaí, nitrito e nitrato de sódio (EA) e extratos de açaí e aipo (EAA) durante o tempo de maturação.

5 DISCUSSÃO

5.1 Composição centesimal

O efeito da concentração dos extratos de açaí e de aipo na composição centesimal de salames tipo italiano foi mostrado na Tabela 2. Não foram observadas diferenças para os teores de umidade, proteína, gordura e cinzas ($P > 0,05$) entre os salames tipo italiano. Esses resultados mostraram que tanto os extratos de açaí e de aipo quanto o eritorbato de sódio não interferiram na composição centesimal dos salames tipo italiano e corroboram com os dados relatados por Bellucci et al. (2022), que não encontraram diferenças significativas na composição química dos hambúrgueres de porco elaborados com a adição de extrato de açaí e de eritorbato de sódio, e De Carvalho et al. (2020) que

observaram que o extrato de açafrão não afetou a composição centesimal de linguiça fresca de cordeiro com adição de extrato de cúrcuma.

5.2 Valores de pH e parâmetros de cor instrumental

Como observado na Tabela 3, os valores de pH foram semelhantes ($P > 0,05$) no dia 3 e significativamente diferentes ($P < 0,05$) nos dias 0, 10 e 14. No dia 0, o tratamento EAA300 apresentou o maior valor, no dia 10, os tratamentos EAA150 e EAA300 apresentaram os maiores valores e, no dia 14, os tratamentos EA, EAA150 e EAA300 apresentaram os maiores valores, isso quer dizer que, a adição dos extrato de açaí e de aipo colaboraram com o aumento dos valores de pH durante o tempo de maturação.

Durante o tempo de armazenamento (Tabela 4), os valores de pH foram semelhantes ($P > 0,05$) no dia 7 e 14 e, significativamente diferentes ($P < 0,05$) no tempo inicial (dia 0) e no tempo final (dia 21). No dia 0, os tratamentos adicionados dos extratos de açaí e de aipo (EA, EAA150 e EAA300) apresentaram valores superiores comparados ao tratamento ERI e, no dia 21, apenas os tratamentos adicionados de extrato de aipo (EAA150 e EAA300) apresentaram valores superiores ao tratamento ERI.

De acordo com os parâmetros de cor durante o tempo de armazenamento (Tabela 5), no tempo inicial (0 dia) e no tempo final (21 dias) o tratamento EAA300 apresentou menor luminosidade e os tratamentos EA e EAA150 não diferiram ($p > 0,05$) do tratamento ERI.

Todos os tratamentos adicionados de antioxidantes naturais apresentaram maior valor de a^* , exceto no dia 7, onde o maior valor de a^* só foi observado no tratamento EAA150. A diminuição dos valores a^* de produtos cárneos adicionados de antioxidantes naturais durante o armazenamento também foi relatada por Bellucci et al. (2022) em hambúrgueres de porco elaborados com a adição de extrato de açaí e de eritorbato de sódio.

Em relação ao parâmetro b^* , o tratamento EAA300 apresentou os maiores valores. No dia 0 e 7, os tratamentos EA e EAA150 não diferiram do tratamento ERI e, nos dias 14 e 21, o tratamento EA apresentou o menor valor de b^* . Uma tendência diferente foi observada por Bellucci et al. (2022) em hambúrgueres de porco elaborados com a adição

de extrato de açaí e de eritorbato de sódio, onde a maior concentração do extrato apresentou o menor valor de b^* .

No final do tempo de armazenamento (21 dias), o tratamento EAA150 apresentou o mesmo comportamento quando comparado ao tratamento ERI em relação aos parâmetros de cor L^* e a^* e não apresentou diferença ($p < 0,05$) em relação ao parâmetro de cor b^* , portanto, o tratamento EAA150 pode ser utilizado em salames tipo italiano sem comprometer os parâmetros de cor durante o tempo de vida de prateleira.

5.3 Perda de peso, atividade de água, valores de TBARS, nitrito residual

De acordo com a Tabela 6, os antioxidantes naturais adicionados nos salames tipo italiano influenciaram ($P < 0,05$) o parâmetro de perda de peso entre os tratamentos, uma vez que, todos os salames tipo italiano contendo ou não extratos de açaí e de aipo foram afetadas pelo tempo de maturação ($P < 0,05$) com um aumento significativo até o dia 14. Dos Santos et al. (2021) também relataram um aumento nas perdas por cozimento durante o tempo de processamento em embutidos fermentados adicionados de fibras alimentares (celulose microcristalina, amido resistente e fibra de aveia). A perda de peso em salames é definida a partir da perda de água e de substâncias hidrossolúveis essenciais no decorrer da fase de fermentação. Durante essa etapa acontece a acidificação, que levará as proteínas miofibrilares da carne a atingirem o ponto isoelétrico, propiciando a liberação de uma grande quantidade de água (BIASI, 2010; CASSOL, 2018).

Os salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo afetaram significativamente ($P < 0,05$) o parâmetro de atividade de água (A_w) (Tabela 7). Os resultados demonstraram variações entre os tratamentos no dia 3 e 14, onde a formulação EAA300 influenciou na redução da A_w , mas, quando comparadas entre os tempos, todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas, com valores inferiores no final do tempo de maturação. Segundo Lima et al., (2011), a diminuição da A_w é correlacionada ao pH, já que a capacidade de retenção de água das proteínas miofibrilares da carne evidenciam a diminuição quando o pH se aproxima do ponto isoelétrico, o que leva a aceleração da desidratação e consequente redução da A_w .

Os valores de TBARS durante o tempo de maturação (Tabela 8) obtidos a partir dos tratamentos adicionados dos extratos de açaí e de aipo não diferiram do tratamento

ERI no dia 0 e 14. No dia 10, apenas o tratamento EAA300 diferiu do tratamento ERI e este resultado evidencia o potencial antioxidante dos extratos de açaí e de aipo contra a oxidação lipídica. No final do tempo de maturação (dia 10 e 14) não foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre si, mas foram significativamente superiores ($P < 0,05$) ao início do processamento (dia 0).

Durante o tempo de armazenamento, os valores de TBARS (Tabela 9) obtidos a partir dos tratamentos adicionados dos extratos de açaí e de aipo não diferiram do tratamento ERI nos dias 0, 7 e 21, exceto no dia 14, onde os tratamentos EAA150 e EAA300 apresentaram valores superiores comparados aos tratamentos EA e ERI. Todos os tratamentos adicionados de antioxidantes naturais (extratos de aipo e de açaí) não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) durante o tempo de armazenamento evidenciando o efeito antioxidante dos extratos na vida de prateleira de salames tipo italiano. De acordo com Garzón et al. (2017), essa potencial atividade antioxidante pode ser justificada pelos compostos ativos existentes no extrato, relacionados à presença de flavonóides como orientina, homoorientina, vitexina, luteolina, crioseriol, quercetina e diidrokaempferol. Os flavonóides são eficientes na limpeza ou eliminação de radicais livres de oxigênio ou espécies de oxigênio excitadas e o seu mecanismo de atuação pode inibir as enzimas oxidativas para formar essas espécies reativas de oxigênio (KANG et al., 2011; PAZ et al., 2015). Bellucci et al. (2022) também encontraram resultados semelhantes em hambúrgueres de porco elaborados com a adição de extrato de açaí e de eritorbato de sódio. No presente estudo os valores de TBARS variaram entre 0,13 e 0,33 e, segundo Georgantelis, Blekas, Katikou, Ambrosiadis, & Fletouris (2007), valores abaixo de 0,6 mg MDA / kg é considerado um nível mais restritivo.

Os valores de nitrito residual (Tabela 10) após 0 e 14 dias de maturação foram maiores no tratamento EAA300. Foi observada uma queda na quantidade de nitrito residual em todos os tratamentos durante o tempo de maturação ($p < 0,05$). Os resultados do presente estudo mostraram que, no dia 0, as amostras apresentaram uma redução média de 89% das concentrações iniciais após 10 dias de maturação, variando entre 2,50 e 2,82 mg kg⁻¹ de nitrito. O tratamento EA apresentou a menor redução de 85% e o tratamento EAA300 a maior redução de 94% do teor de nitrito em relação à quantidade inicial adicionada.

Após 14 dias de maturação, a quantidade de nitrito residual no tratamento ERI teve uma redução de 92% da concentração inicial adicionada na etapa de formulação e os

tratamentos EA e EAA300 uma redução de aproximadamente 93%, enquanto que, o tratamento EAA150 apresentou uma redução de 95%. Após 14 dias de maturação, todos os tratamentos apresentaram valores $\leq 3\%$ da quantidade de nitrito adicionado, variando de 1,21 a 3,28 mg kg⁻¹ de nitrito, respectivamente.

5.4 Análise microbiológica e bactérias ácido lácticas

Os salames tipo italiano apresentaram contagens microbiológicas dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução RDC nº 724 de 1 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2022). Estes ensaios foram realizados para garantir a segurança alimentar dos provadores na análise sensorial. Para este produto, a quantidade de coliformes a 45 °C / g foi abaixo de 10³ UFC / g, estando dentro do estabelecido. Ainda, os resultados encontrados para coliformes a 45 °C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella* spp ficaram abaixo do limite de detecção dos métodos (<10¹ UFC/g) em todas as amostras, indicando ausência, estando também de acordo com o preconizado pela legislação brasileira e apta para o consumo humano (BRASIL, 2022).

Como observado na Figura 1, a aplicação dos extratos de açaí e de aipo reduziram a contagem das bactérias ácido lácticas, isso quer dizer que, quanto maior as concentrações dos extratos de açaí e de aipo nos salames tipo italiano menor foram as concentrações das bactérias ácido lácticas. Essa redução pode estar correlacionada com a potencial atividade antimicrobiana dos extratos de açaí e de aipo levando à inibição do crescimento microbiano.

5.5 Análise sensorial

Os resultados da avaliação sensorial de aceitação dos salames tipo italiano adicionados de antioxidantes naturais (extrato de açaí e de aipo) foram mostrados na Tabela 11. No presente estudo, não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) na aceitação de todos os tratamentos para os atributos aparência, odor, textura, sabor e aceitação global mostrando respostas próximas a 7 na escala hedônica. Sendo assim, pode-se considerar que salames tipo italiano adicionados de antioxidantes naturais (extratos de aipo e de açaí) foram tão bem aceitos quanto os salames tipo italiano adicionados de eritorbato de sódio.

6 CONCLUSÃO

A adição dos extratos de açaí e de aipo reduziram os valores de atividade de água e de nitrito residual durante tempo de maturação e aumentaram o pH durante o tempo de maturação e de armazenamento. Foram reduzidos os valores de perda de peso e estabilidade oxidativa durante o tempo de maturação, em contrapartida, não comprometeram a composição centesimal e a estabilidade oxidativa durante o tempo de armazenamento. Os salames tipo italiano adicionados dos extratos de açaí e de aipo foram bem aceitos sensorialmente, portanto, os extratos de açaí e de aipo podem ser utilizados como um antioxidante natural em substituição do nitrito, nitrato e eritorbato de sódio.

7 PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELACIONADAS AO PROJETO

7.1 Participação em eventos científicos

- Resumo simples em Simpósio Nacional:

Participação em Simpósio Nacional: I Simpósio de Engenharia, Ciência de Alimentos e Nutrição (SECAN). São José do Rio Preto- SP- Brasil. Maio de 2023.

Participação em minicurso: Título: Estatística aplicada a estudos científicos em alimentos. Carga horária: 4 horas.

8 REFERENCIAS

ASIOLI, D. et al. Making sense of the “clean label” trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. **Food Res. Int.**, 99, 58-71, 2017.

BALDIN, J. C. et al. Effect of microencapsulated Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) extract on quality and storage stability of mortadella sausage. **Food Res. Int**, 108, 551-557, 2018.

BEDIA, M.; MÉNDEZ, L.; BAÑÓN, S. Avaliação de diferentes culturas starter (estafilococos mais bactérias de ácido láctico) em salame semi-amadurecido recheado em intestino de suíno. **Meat Science**, v. 87, n. 4, pág. 381-386, 2011.

BELLUCCI, E. R. B. et al. Red pitaya extract as natural antioxidant in pork patties with total replacement of animal fat. **Meat Sci.**, 171, 108284, 2020.

BELLUCCI, E. R. B., DOS SANTOS, J. M., CARVALHO, L. T., BORGONOV, T. F., LORENZO, J. M., & DA SILVA-BARRETTO, A. C. Açaí extract powder as natural antioxidant on pork patties during the refrigerated storage. **Meat Science**, v. 184, p. 108667, 2022.

BIASI, V. Produção de salame tipo italiano através de cura natural com extratos de aipo e acelga. 2010. 141 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

BICHARA, C. M. G.; ROGEZ, H. Biologia e tecnologia pós-colheita de frutas tropicais e subtropicais, Açaí (*Euterpe oleracea* Martius). 1–27e, 2011.

BIS-SOUSA, C.V., PENNA, A. L. B.; DA SILVA BARRETTO, A. C. 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, p. 108186, 2020.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, 37, 8, 911-917, 1959.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. 1978.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. E., & BERSET, C. L. W. T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Sci. Technol**, 28(1), 25-30, 1995.

BRASIL. Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. ANVISA. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8, 2003.

BRASIL. Resolução RDC nº 724 de 1 de julho de 2022. ANVISA. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 45-53, 2001.

CASSOL, N. Desenvolvimento de embutido fermentado caprino utilizando carnes de animais de descarte com e sem uso de culturas starters. 2018. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2018.

DAS, A. K. et al. Antioxidant efficacy of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) pericarp extract in sheep meat nuggets. **Antioxidants**, 5(2), 16, 2016.

DE CARVALHO, F. A. L., MUNEKATA, P. E., DE OLIVEIRA, A. L., PATEIRO, M., DOMÍNGUEZ, R., PATEIRO, M., GAGAOUA, M., BARBA, F. J., ZHANG, W., & LORENZO, J. M. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. **Antioxidants**, 8(10), 429, 2019.

DE CARVALHO, F. A. L., MUNEKATA, P. E., DE OLIVEIRA, A. L., PATEIRO, M., DOMÍNGUEZ, R., TRINDADE, M. A., & LORENZO, J. M. Turmeric (*Curcuma longa* L.) extract on oxidative stability, physicochemical and sensory properties of fresh lamb sausage with fat replacement by tiger nut (*Cyperus esculentus* L.) oil. **Food Research International**, 136, 109487, 2020.

DOS SANTOS, J. M., IGNÁCIO, E. O., BIS-SOUZA, C. V., & DA SILVA-BARRETTO, A. C. Performance of reduced fat-reduced salt fermented sausage with added microcrystalline cellulose, resistant starch and oat fiber using the simplex design. **Meat Science**, v. 175, p. 108433, 2021.

GARZÓN, G. A., NARVÁEZ-CUENCA, C. E., VINCKEN, J. P., & GRUPPEN, H. Polyphenolic composition and antioxidant activity of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) from Colombia. **Food Chemistry**, 217, 364-372, 2017.

GEORGANTELIS, D., BLEKAS, G., KATIKOU, P., AMBROSIADIS, I., & FLETOURIS, D. J. Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on lipid oxidation and colour stability during frozen storage of beef burgers. **Meat Science**, 75(2), 256-264, 2007.

GLISIC, M. et al. Inulin-based emulsion-filled gel as a fat replacer in prebiotic and PUFA enriched dry fermented sausages. **In. J. of Food Sci. Technol.**, 54(3), 787-797, 2019.

KANG, J., XIE, C., LI, Z., NAGARAJAN, S., SCHAUSS, A. G., WU, T., & WU, X. Flavonoids from acai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp and their antioxidant and anti-inflammatory activities. **Food Chemistry**, 128(1), 152-157, 2011.

LIMA, I. A., SANTOS-CRUZ, C. L., CAVENAGHI, Â., CRUZ, C. A. C., & LIMA, T. R. Elaboração de salame de cordeiro tipo italiano. **Revista Nacional da Carne**, 418, 54-63, 2011.

LORENZO, J. M. et al. Influence of pitanga leaf extracts on lipid and protein oxidation of pork burger during shelf-life. **Food Res. Int**, 114, 47-54, 2018.

MEILGAARD, C. Sensory Evaluation Techniques. In Sensory Evaluation Techniques, Third Edition, 124–125, 1999.

MILANI, L. I. G. et al. Efeito de extratos de caqui (*Diospyros kaki* L.) cultivar Rama Forte e do extrato oleoso de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) nas características sensoriais e na estabilidade da cor de hambúrguer de carne bovina congelado. **Semina: Ciências Agrárias**, 33(3), 1085-1093, 2012.

PAZ, M., GÚLLON, P., BARROSO, M. F., CARVALHO, A. P., DOMINGUES, V. F., GOMES, A. M., ... & DELERUE-MATOS, C. Polpas de frutas brasileiras como alimentos funcionais e aditivos: Avaliação de compostos bioativos. **Food Chemistry**, 172, 462-468, 2015.

ÖZER, C. O.; KILIÇ, B. Utilization of optimized processing conditions for high yield synthesis of conjugated linoleic acid by *L. plantarum* AB20–961 and *L. plantarum* DSM2601 in semi-dry fermented sausage. **Meat Science**, 169, 108218, 2020.

ROSSATO, A. S. Uso de antioxidantes naturais em hambúrgueres preparados com carne mecanicamente separada de tilápia. Universidade Estadual Paulista, 2010.

SCAPIN, G. Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato de semente de chia e sua aplicação em linguiça frescal. Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

SELANI, M. M. et al. Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. **Meat Sci.**, 88(3), 397-403, 2011.

SERAFINI, L. F. Atividade antioxidante dos extratos de manjerona e pólen apícola: efeitos na qualidade de hambúrguer. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

SINGLETON, V. L., ORTHOFER, R., & LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Meth. Enzymol.**, 299, 152-178, 1999.

TURGUT, S. S., SOYER, A., & IŞIKÇI, F. Effect of pomegranate peel extract on lipid and protein oxidation in beef meatballs during refrigerated storage. **Meat Sci.**, 116, 126-132, 2016.

VYNCKE, B. W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette Seifen Anstrichm.**, Leinfelden, 72, 12, 1084-1087, 1970.