

Utilização de Aipo em pó (*Aipium graveolens*) no processamento de linguiça toscana

RESUMO

Carolina Magalhães Benedicti

carolina_benedicti@hotmail.com
Departamento Acadêmico de Alimentos,
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Larissa Rocha dos Santos

larissa_cfd@hotmail.com
Programa De Pós-Graduação em Tecnologia
de Alimentos, Departamento Acadêmico de
Alimentos, Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná,
Brasil.

Adriana Aparecida Droval

adrianadroval@utfpr.edu.br
Departamento Acadêmico de Alimentos,
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

O sal de cura, nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio, são componentes essenciais na conservação de produtos cárneos, entretanto, seu uso é discutível devido ao seu efeito adverso cumulativo. Objetivou-se neste trabalho substituir o nitrito de sódio por aipo em pó, no processamento de linguiça fresca toscana. Foram desenvolvidas seis formulações, segundo um delineamento de mistura para dois fatores, e submeteu-se a análises físico-químicas de pH e cor objetiva, e microbiológicas. Nenhum dos parâmetros avaliados apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) e estavam dentro dos padrões estabelecidos pela RDC nº 12 para as análises microbiológicas. A formulação otimizada, ensaio 3 (50% nitrito de sódio e 50% de aipo em pó) e uma formulação contendo 100% de aipo em pó (ensaio 2), foram submetidas ao armazenamento por 11 dias, e foram determinadas análises físico-químicas (pH, cor e oxidação lipídica). Os valores de pH apresentaram uma redução em relação ao tempo de armazenamento, do 1º para 11º dia. Entretanto, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Em relação a análise de cor, observou-se que o ensaio 2, apresentou um aumento no valor de L^* e uma diminuição no valor de b^* comparando os intervalos de 1 e 11 dias de armazenamento refrigerado. Já o ensaio 3, apresentou diferença significativa somente na variável b^* . A linguiça contendo apenas aipo em pó apesar de ter apresentado um valor menor para oxidação lipídica (0,493 mg de MDA/Kg), não diferiu estatisticamente da formulação otimizada que continha o nitrito de sódio (0,695 mg de MDA/Kg).

PALAVRAS-CHAVE: Sal de cura; linguiça fresca; nitrosaminas; antioxidante.

INTRODUÇÃO

As carnes são alimentos perecíveis e apresentam vida de prateleira variável em função das condições de armazenamento. Desde a Antiguidade, o homem sempre buscou preservar suas características de qualidade para manter a provisão de alimentos, o desenvolvimento e a conservação da espécie, originando-se, assim, processos e tecnologias de transformação, inicialmente rudimentares e atualmente controláveis por padrões tecnológicos para manter a qualidade dos produtos (OLIVEIRA et al., 2005).

A fabricação de embutidos propicia o aumento da vida de prateleira das carnes e diversifica a oferta de derivados (VIEIRA, 1999). A linguiça do tipo frescal destaca-se dentre os produtos cárneos embutidos por sua aceitação e comercialização (OLIVEIRA et al., 2005).

De acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade, entende-se por linguiça o produto cárneo obtido de carnes de diferentes espécies animais, submetida aos mais diversos e adequados processos tecnológicos, adicionado ou não de tecidos adiposos, ingredientes e embutidos em envoltórios naturais ou artificiais. Apresentando textura, cor, sabor e odor característicos e são classificadas de acordo com a tecnologia de fabricação em: produto fresco, produto seco curado e/ou maturado, produto cozido e outros (BRASIL, 2000). O processo para fabricação de linguiça requer adição de sais de cura, recurso que permitirá ao alimento atingir os parâmetros característicos de qualidade sensorial e a preservação do produto (TAKAHASHI, 1993).

Os sais de cura utilizados para o processamento dos produtos curados são o nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio. Estes são responsáveis por estabilizar a cor vermelha da carne, contribuir para o sabor da carne curada, retardar a oxidação lipídica, além de ser ótimo agente bactericida, pois previnem a germinação de esporos de *Clostridium* (JAY, 2005). Nenhum outro aditivo agrupa tais funções de preservação dos produtos cárneos como o nitrito ou o nitrato, o que o torna essencial nesse processo (HUI, 2001).

Entretanto, o uso desses sais de cura é discutível devido ao seu efeito adverso cumulativo. A principal preocupação do uso de nitrito como aditivo alimentar é decorrente de efeitos tóxicos por excesso na dieta, e pela formação endógena de compostos n-nitrosos como a N-nitrosodimetilamina e a monometilnitrosamina, que apresentam efeitos cancerígenos, teratogênicos e mutagênicos (MARTINS; MIDIO, 2000).

As nitrosaminas podem estar presentes em alimentos conservados por adição de nitrato e/ou nitrito (DUTRA et al., 2007). Os produtos cárneos têm sido estudados e nitrosaminas foram detectadas em linguiças, carne de ovelha, carne curada, presuntos e bacons (YURCHENKO; MÖLDER, 2007). Em certas situações, o nitrito residual poderá, junto às aminas secundárias, naturalmente existentes na carne, originar as nitrosaminas, como citado a cima, são compostos potencialmente cancerígenos, visto que geram o cátion nitrogênio, que ao reagir com o DNA, provoca mutações (TERRA, 1998).

Existe algumas substâncias presentes naturalmente em alimentos que são capazes de inibir a reação de formação de N-nitrosaminas no organismo, como: taninos, compostos fenólicos e vitaminas C, E e A; o ácido ascórbico e o α -tocoferol são os inibidores mais importantes (CLYDESDALE; FRANCIS, 1976).

Por esta razão, o recente interesse pelo consumo de produtos naturais, orgânicos e mais saudáveis tem instigado a demanda por produtos não curados, sem adição direta de nitrito e nitrato (SINDELAR, 2007). Os produtos cárneos curados sem adição direta de nitrito e nitrato podem receber a adição de extratos vegetais, ricos naturalmente em nitrato. São várias as fontes vegetais de nitrato, entretanto, o aipo em pó (*Apium graveolens*) é bastante utilizado devido à sua baixa pigmentação e sabor suave (BIASI, 2010). Na maioria dos casos, alimentos naturais e orgânicos assemelham-se muito aos produtos convencionais e não diferem nas características típicas esperadas pelos consumidores (BACUS et al., 2010).

O aipo é originário da Europa, possui ação antioxidante, carminativa, digestiva, estomáquica, refrescante, tônica e atividade anti-inflamatória. Em sua composição, encontram-se aliina, alicina, derivados do tiofeno, sulfurados voláteis, vitaminas (A, B1, B2, B5, C, E), magnésio, ferro e cloreto de sódio (MARTINS, 2000).

Produtos cárneos elaborados com a substituição de nitrato e nitrito frequentemente possibilitam atributos de qualidade sensorial similares àqueles que são submetidos à cura com nitrito. Entretanto, pouca informação está disponível para os atributos qualitativos ou sensoriais destes tipos de produtos comparados aos produtos convencionais com nitrito adicionado (SINDELAR, 2007).

Desta forma, diante do que foi apresentado pode-se concluir que a crescente busca de alimentos com características mais saudáveis tem aumentado consideravelmente, onde a preocupação com o nitrato e nitrito de sódio está cada vez mais evidente, devido aos riscos que podem ser atribuídos à ingestão de quantidades elevadas destes aditivos. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo substituir o sal de cura (nitrito de sódio) por aipo em pó (*Apium graveolens*) no processamento de linguiça frescal toscana.

MATERIAL E MÉTODOS

MATÉRIA-PRIMA

Para a elaboração das formulações de linguiça frescal foi utilizado carne suína (paleta e pernil) moída refrigerada (5°C), adquirida no comércio local da cidade de Campo Mourão, PR. O sal de cura (nitrito de sódio) utilizado foi da marca comercial, Cura- LF marca IBRAC, doado pela Instituto Brasileiro de Estudos de Concorrência, Consumo e Comércio Internacional (IBRAC). O aipo em pó em pó foi adquirido via internet, pela empresa Chá & Cia - Ervas Medicinais, Jacaré – SP, onde o aipo de forma integral foi desidratado e moído. Os demais ingredientes e aditivos foram adquiridos no comércio local da cidade de Campo Mourão, PR.

PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO

Para substituir o nitrito de sódio (sal de cura) nas linguiças, foi utilizado aipo em pó, totalizando dois fatores. As proporções de cada fator a serem introduzidas nas formulações foram obtidas a partir de um delineamento em mistura, para dois

fatores, com repetição do ponto central, totalizando 6 ensaios (BARROS NETO et al., 2010), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Matriz de planejamento do delineamento em mistura para dois fatores (nitrito de sódio e aipo em pó)

Ensaio	Cura Ibrac (x_1)	Aipo em pó (x_2)
1	1	0
2	0	1
3	0,5	0,5
4	0,75	0,25
5	0,25	0,75
6	0,5	0,5

As variáveis respostas foram os parâmetros físicos de qualidade de produtos cárneos: cor objetiva (L^* , a^* e b^*) e pH.

Para cada resposta obtida foi realizada uma análise de variância, para verificar a influência dos fatores sobre os valores obtidos, além de verificar se houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos. Nos casos em que houve diferença estatisticamente significativa, foram gerados os diagramas do delineamento, a fim de melhor visualizar a faixa otimizada de mistura das variáveis. Os cálculos da ANOVA e os gráficos foram obtidos através do programa STATISTICA® versão 7.0 (STATSOFT, 2006), licenciado para a Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ELABORAÇÃO DA LINGUIÇA FRESCAL

A elaboração das formulações de linguiça foi realizada no laboratório da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Campo Mourão. A matéria-prima e os demais insumos utilizados com suas respectivas quantidades estão apresentados na Tabela 2.

Inicialmente foi proposto o delineamento experimental de mistura, usando uma técnica de otimização, sendo possível determinar qual seria o melhor tratamento. O delineamento experimental de mistura propôs o desenvolvimento de 6 formulações (ensaios) com diferentes quantidades pré-estabelecidas de sal de cura e aipo em pó, como é demonstrado na Tabela 1. A concentração máxima do sal de cura e aipo em pó, utilizados nos ensaios foi de 0,5 %, ou seja, respeitando o limite máximo permitido de nitrito de sódio em produtos cárneos, que é de 150 ppm.

Para fabricação das linguiças utilizou-se carne suína moída resfriada livre de aponeuroses (nervos), tecidos com hematomas, gânglios, pequenos pedaços de ossos e objetos estranhos, adquiridas e moídas em comércio local, juntamente com toucinho. A carne moída e toucinho, foram colocados em um recipiente, juntamente com o gelo, pois deve-se manter a carne a uma temperatura de 0 a 4 °C, uma vez que a moagem provoca um aquecimento indesejável.

Tabela 2. Formulação padrão das linguiças frescal com a substituição parcial e/ou total do nitrito de sódio por aipo em pó.

Ingrediente	Quantidade (%)
Carne Suína (paleta e pernil)	81,33
Toucinho	9,00
Gelo Moído	6,00
Sal	2,00
Antioxidante (IBRACOR 501)	0,25
Mistura de Fatores *	0,50**
Condimento para Linguiça Frescal	0,50
Alho em pó	0,10
Pimenta Branca	0,02
Glutamato monossódico	0,10
Orégano	0,10
Tempero Verde	0,10

NOTA: *Corresponde à mistura dos dois fatores envolvidos no delineamento estatístico (nitrito de sódio e aipo em pó). **A quantidade dos componentes desta mistura foi determinada para cada tratamento segundo o delineamento em mistura (Tabela 1).

Os condimentos, sal e antioxidante utilizados na formulação foram pesados e os temperos foram dissolvidos em água gelada. Depois da moagem, os ingredientes como carne moída, toucinho, antioxidante e os temperos, foram transferidos para um recipiente e misturados manualmente de forma homogênea por alguns minutos. A mistura foi dividida em seis porções iguais, onde foram adicionados nitrito de sódio e aipo em pó, nas diferentes concentrações, conforme descrito na Tabela 1. A seguir, a massa foi submetida ao processo de cura por 6 horas em câmara de resfriamento na temperatura de 0 °C. A massa foi embutida de forma compacta, sem espaço de ar, onde o embutimento foi feito em tripa suína com calibre médio de (28-32 mm), hidratada, previamente desinfetada em hipoclorito de sódio a 2 % por 25 minutos. Para o embutimento, utilizou-se embutideira elétrica vertical (marca Gural, modelo MG1-10, São José dos Pinhais - PR). Após o enchimento da tripa com a massa, foram realizadas as torções a cada 15 cm aproximadamente, para o amarrar. Após processamento, as linguiças foram armazenadas em temperatura de refrigeração de 5 °C por 1 dia, para posteriores análises físico-químicas (pH e cor objetiva) e micorbiológicas, sendo esta designada como a primeira etapa do trabalho.

A segunda etapa do trabalho consistiu em submeter um tratamento com a formulação otimizada (50% de sal de cura e 50% de aipo em pó) e outra contendo 100% de aipo em pó à avaliação da vida de prateleira. As linguiças foram armazenadas em recipientes plásticos fechados sob refrigeração a 5 °C por 11 dias, e foram realizados testes físico-químicos (pH, cor objetiva e oxidação lipídica), no final do armazenamento refrigerado.

DETERMINAÇÃO DO PH

As medidas de pH foram realizadas em triplicatas com auxílio do potenciômetro de contato (marca MS Tecnopon, modelo mPA-210, Lençóis Paulista - SP), de acordo com a metodologia sugerida por Olivo et al. (2001), com modificações. O ponto de incisão do eletrodo foi na parte central da linguiça.

DETERMINAÇÃO DA COR OBJETIVA (L^* , a^* e b^*)

A avaliação dos parâmetros de cor objetiva foi realizada utilizando espectrofotômetro portátil (marca Hunterlab, modelo MiniScan EZ 4500L, Virgínia-EUA).

A massa foi retirada da tripa e em seguida distribuiu-se em placas de petri e realizou-se a leitura no aparelho. Os resultados foram expressos como L^* (que representa a porcentagem de luminosidade, 0= escuro e 100=claro), a^* (onde $-a^*$ representa direção ao verde e $+a^*$ direção ao vermelho) e b^* (onde $-b^*$ representa direção ao azul e $+b^*$ direção ao amarelo). Para cada tratamento, obteve o valor médio de três leituras em diferentes pontos da massa (HUNT, 1991).

AValiação DAS LINGUIÇAS EM RELAÇÃO À ESTABILIDADE LIPÍDICA

A avaliação da oxidação lipídica das linguiças foi determinada pelo índice de TBARS, segundo a metodologia descrita por Tarladgis et al. (1960) e adaptado por Maia (1980).

Pesaram-se 10 gramas de amostra, adicionou-se 50 mL de TCA 7,5%, homogeneizou-se por 1 minuto e filtrou-se em papel filtro. Em seguida, retirou-se uma alíquota de 5 mL do extrato, colocou-se dentro de tubo de ensaio com tampa, adicionou-se ao tubo 5 mL da solução de TBA 0,02 M, fechou-se a tampa e aqueceu-se em banho-maria fervente por 40 minutos. Posteriormente, realizou-se a leitura em espectrofotômetro (marca Ocean Optics, modelo USB-650 Red Tide spectrometers, Flórida-EUA) a 538 nm. Os resultados em triplicata foram expressos em mg de malonaldeído por quilograma de amostra (mg MDA/Kg amostra).

AValiação DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Para realização das análises microbiológicas foram homogeneizadas 3 amostras de cada tratamento no dia 1º após a fabricação, não foram feitas replicatas das análises. As análises realizadas foram selecionadas de acordo com a Resolução nº12, de 10 de janeiro 2001 (BRASIL, 2001), que estabelece para linguiça frescal: contagem de Coliformes a 35 °C, contagem de Coliformes a 45 °C, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella sp* e *Clostridio* sulfito redutor a 46 °C. As metodologias utilizadas para realização das análises microbiológicas foram de acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto 2003 (BRASIL, 2003).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste t-Student e de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa STATISTICA® versão 7.0 (STATSOFT, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

As médias dos resultados das análises físico-químicas realizadas de pH e cor objetiva para cada um dos ensaios (Tratamentos) estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises físico-químicas dos seis ensaios com a substituição parcial e/ou total do nitrito de sódio por aipo em pó:

Ensaio	Análises Físico-Químicas			
	pH	L*	a*	b*
1	5,26±0,02 ^a	59,73±3,71 ^a	8,61±1,56 ^a	13,13±1,93 ^a
2	5,30±0,04 ^a	56,47±4,47 ^a	8,79±0,36 ^a	15,24±1,56 ^a
3	5,37±0,02 ^a	54,57±2,93 ^a	9,37±1,00 ^a	15,30±1,64 ^a
4	5,30±0,01 ^a	52,76±7,51 ^a	7,48±1,63 ^a	13,08±2,02 ^a
5	5,17±0,02 ^a	52,34±5,46 ^a	8,16±0,80 ^a	12,92±2,96 ^a
6	5,23±0,02 ^a	52,65±7,25 ^a	9,35±1,06 ^a	14,02±3,08 ^a

NOTA: Média ± Desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Em relação a concentração de aipo em pó, o ensaio 1 contém: 0 %; o ensaio 2: 1 %; o ensaio 3: 0,5 %; o ensaio 4: 0,25 %; o ensaio 5: 0,75 % e o ensaio 6: 0,5 %.

Observou-se que as variáveis nitrito de sódio (sal de cura) e aipo em pó não influenciaram estatisticamente ao nível de 5% em relação aos valores médios de pH e cor objetiva (L*, a* e b*). As médias de pH dos ensaios variaram entre 5,17 e 5,37 (Tabela 3). O intervalo de resultados, está de acordo com Almeida (2005), que estabelece que os valores considerados como normais de pH para produtos cárneos, oscilam entre 5,2 e 6,8.

Em relação a cor objetiva o valor de L* (luminosidade) variou de 52,34 e 59,73; o valor de a*, componente vermelho-verde variou de 8,16 e 9,37; e o valor de b*, componente amarelo-azul, variou de 12,92 e 15,30. O intervalo de resultados do valor de L* está de acordo com Chiavaro et al (2008), que encontrou valores para L* de 62,8 para 52,9, no final de 15 dias de armazenamento de linguiça fresca toscana.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas e os padrões microbiológicos propostos pela RDC nº12 (BRASIL, 2001), para embutidos frescos, estão apresentados na Tabela 4.

Foi observado que todas as amostras se encontram dentro dos padrões exigidos para todos os microrganismos envolvidos (Coliformes a 45 °C, Clostrídios sulfito redutores a 46 °C, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Salmonella sp.*) pela RDC nº12 (BRASIL, 2001).

Os parâmetros microbiológicos são fundamentais para inocuidade de qualquer produto, e as linguiças frescas tem uma alta probabilidade de contaminação por microrganismos patogênicos, pois são produtos que possuem

alta atividade de água; a matéria prima é moída o que aumenta a superfície de contato; existe intensa manipulação durante a fabricação e não existe tratamento térmico após o processamento (CAPELETTO et al., 2011).

Tabela 4. Coliformes a 45 °C, *Staphylococcus coagulase positiva*, *Salmonella sp.*, Clostrídios sulfito redutores de linguiças dos ensaios 2 (100% de aipo em pó) e 3 (50% de nitrito de sódio e 50% de aipo em pó), no intervalo de tempo de 1 dia de armazenamento refrigerado.

Ensaio	Coliformes 45 °C	<i>Salmonella sp.</i>	<i>S. aureus</i>	Clostrídio
2	4,9 x 10 ³ NMP/g	Ausência	5,5 x 10 ² UFC/g	4,5 x 10 ¹ UFC/g
3	4,5 x 10 ³ NMP/g	Ausência	2,3 x 10 ² UFC/g	1,5 x 10 ¹ UFC/g
Padrão RDC	5 x 10 ³ NMP/g	Ausente em 25 g	5 x 10 ³ UFC/g	3 x 10 ³ UFC/g

No entanto, considera-se, que o ensaio 2, no qual se utilizou apenas o aipo em pó, ficou com valores um pouco maiores do que o ensaio 3, o qual além do aipo em pó, também utilizou sal de cura na sua formulação. Porém mesmo com valores um pouco acima, o ensaio 2 mostra que seus valores estão de acordo com o que a legislação estabelece, garantindo então a inocuidade do produto, constatando que a substituição de nitrito de sódio por aipo em pó é viável na fabricação de linguiça frescal tipo toscana.

Como o objetivo do trabalho era substituir o nitrito de sódio, optou-se por otimizar e submeter a avaliação de vida de prateleira o ensaio 3 (50% de nitrito de sódio e 50% de aipo em pó) e o ensaio 2, que continha 100% de aipo em pó.

AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DOS ENSAIOS 2 E 3

Testes físico-químicos: pH, cor objetiva e oxidação lipídica

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas dos valores médios de pH, realizadas nos ensaios 2 (100% de aipo em pó) e 3 (50% de nitrito de sódio e 50% de aipo em pó) nos intervalos de tempo do 1º e 11º dia armazenamento.

Tabela 5. Valores médios de pH dos ensaios 2 (100% de aipo em pó) e 3 (50% de nitrito de sódio e 50% de aipo em pó) avaliados nos intervalos de tempo de 1 e 11 dias de armazenamento refrigerado.

Ensaio	1º dia	11º dia
2	6,06±0,02 ^{Aa}	5,36±0,01 ^{Ba}
3	6,02±0,01 ^{Aa}	5,35±0,01 ^{Ba}

NOTA: Média ± desvio padrão. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si e, letras iguais maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de t-Student (p<0,05).

O pH dos produtos cárneos tem uma grande importância, pois influencia em muitos aspectos do produto. Almeida (2005), relata que o pH influencia na

microbiota, ajuda a classificar seu estado de conservação e é um importante fator para determinação da cor. Milani (2003), sugere que quanto mais elevado o pH, maior é a probabilidade de desenvolver microrganismos.

Observou-se que os valores de pH entre os ensaios 2 e 3, no 1º dia não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Pode-se constatar que durante o tempo de armazenamento avaliado, o pH apresentou redução, diagnosticando então, que no tempo de 11 dias após fabricação, os tratamentos 2 e 3 não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Este é um ponto importante, visto que mesmo adicionando apenas de aipo em pó, o qual é rico em nitrato, fez com que ocorresse redução do pH, fazendo com que o produto ficasse com menor probabilidade de desenvolvimento de microrganismos e conseqüentemente maior estado de conservação.

Quando comparou-se tanto o ensaio 2 nos tempos de 1º e 11º dia, quanto o ensaio 3 neste mesmo intervalo de tempo, observou-se que houve uma queda no pH, ambas as amostras apresentaram diferença significativa ao nível de 5% probabilidade. No ensaio 2 o pH reduziu de 6,06 para 5,36 no 11º dia, já no ensaio 3 o pH diminuiu de 6,02 para 5,35 ao fim do 11º dia.

Almeida (2005), estabelece que os valores considerados como normais de pH para produtos cárneos, oscilam entre 5,2 e 6,8, sendo assim, os valores de pH das linguças elaboradas, encontraram-se dentro da normalidade.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas dos valores médios da cor objetiva (L^* , a^* e b^*), realizadas nos ensaios 2 e 3 nos intervalos de tempo do 1º e 11º dia armazenamento.

Tabela 6. Valores médios de cor objetiva dos ensaios 2 (100% de aipo em pó) e 3 (50% de nitrito de sódio e 50% de aipo em pó) avaliados nos intervalos de tempo de 1 e 11 dias de armazenamento refrigerado.

Ensaio	1 dia			11 dias		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
2	45,48±2,41 ^{Bb}	10,37±0,71 ^{Aa}	20,03±0,92 ^{Aa}	52,55±0,31 ^{Aa}	9,60±0,52 ^{Aa}	15,70±0,58 ^{Ba}
3	55,20±2,41 ^{Aa}	9,70±2,22 ^{Aa}	19,28±1,18 ^{Aa}	53,89±1,26 ^{Aa}	12,19±1,38 ^{Aa}	16,68±0,98 ^{Ba}

NOTA: Média ± desvio padrão. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si e, letras iguais maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de t-Student ($p < 0,05$).

Durante o armazenamento, observou-se que o ensaio 2 apresentou aumento no valor médio de L^* , de 45,48 no tempo 1 para 52,55 no tempo 11, indicando que não ocorreu escurecimento na amostra, ou seja, a amostra apresentou-se mais clara ao longo do período de acondicionamento. Entretanto, os valores de a^* e b^* evidenciaram decréscimo nos seus valores, nos parâmetros de a^* apesar de ter ocorrido diminuição nos valores de 10,37 no 1º dia para 9,60 no 11º dia indicando direção a coloração verde, o mesmo não apresentou diferença estatística ($p < 0,05$). Nos valores de b^* a diferença foi significativa ao nível de 5% de probabilidade apontando direção ao azul. A coloração mais esverdeada apresentada no ensaio 2 é característico da quantidade de aipo em pó utilizado na sua formulação.

O ensaio 3 evidenciou um decréscimo no valor de L^* , apresentando valor de 55,20 no tempo 1 dia e 53,89 no tempo 11 dias, indicando escurecimento da amostra, contudo essa diminuição não apresentou diferença estatística. O valor de b^* também apresentou redução, verificando no final de 11 dias de armazenamento valor igual a 16,68, com diferença significativa ($p < 0,05$), indicando direção a cor azul. Já o valor de a^* , houve aumento no final de 11 dias, o que indica direção ao vermelho, evidenciando o fato do ensaio 3 ter apresentado uma coloração mais avermelhada e mais escura, devido a adição do nitrito de sódio (sal de cura), mas não houve diferença estatística ao nível de 5%.

Quando comparado os valores dos ensaios 2 e 3, no início e término das análises, verificou-se que apenas no 1º dia o valor de L^* influenciou de forma significativa ($p < 0,05$). Os demais parâmetros não diferenciaram entre si estatisticamente.

Os resultados da cor objetiva corrobora com o estudo realizado por Figueiró (2013), no qual foi verificado a influência da redução do teor de nitrito de sódio na estabilidade oxidativa e avaliação microbiológica de linguiça suína fresca, onde observou-se aumento do valor médio de L^* com o tempo de armazenamento, apresentando valores de 57,77 no tempo 1 dia e 59,20 no tempo 15 dias, indicando que as amostras de linguiça fresca toscana tenderam a se apresentar mais claras ao longo do período de acondicionamento.

Já um experimento realizado por Chiavaro et al. (2008), na avaliação da eficácia de diferentes formas de armazenamento nas propriedades da linguiça fresca toscana, observaram redução do valor de L^* de 62,80 para 52,90, no final dos 15 dias de armazenamento.

Quando comparado estes estudos com o experimento realizado no presente trabalho, observou-se que a redução parcial e total de nitrito de sódio na formulação das linguiças, fizeram com que houvesse aumento de luminosidade ao longo do período de armazenamento, apresentando amostras mais claras, pois mesmo o ensaio 3 ter apresentado aumento no valor de L^* , indicando direção ao escurecimento da amostra, ainda assim esse valor não foi considerado elevado, quando comparado com os experimentos realizados pelos autores citados.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas dos valores médios de TBARS (mg MDA/Kg amostra), realizadas nos ensaios 2 e 3 nos intervalos de tempo de 1 e 11 dias de armazenamento.

Tabela 7. Valores médios de TBARS (mg MDA/Kg amostra) dos ensaios 2 (100% de aipo em pó) e 3 (50% de nitrito de sódio e 50% de aipo em pó) avaliados nos intervalos de tempo de 1 e 11 dias de armazenamento refrigerado.

Ensaio	1 dia	11 dias
2	0,446±0,236 ^{Aa}	0,493±0,072 ^{Aa}
3	0,493±0,114 ^{Aa}	0,695±0,176 ^{Aa}

NOTA: Média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si e, letras iguais maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de t-Student ($p \leq 0,05$).

Pelo fato da oxidação lipídica ser uma das principais perdas de qualidade dos produtos cárneos, este parâmetro é fundamental para prolongar a vida de

prateleira dos produtos. Segundo Luzia et al. (2003), um dos métodos mais utilizados em produtos cárneos para se avaliar a extensão da estabilidade lipídica é o teste de TBARS (substância reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico). Esse teste quantifica o malonaldeído (MDA), um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poli-insaturados, formado durante o processo oxidativo.

Quando analisado a quantidade de malonaldeído das amostras, observou-se o aumento nos valores dos dois ensaios durante o período de armazenamento, porém não apresentaram diferença estatística.

O ensaio 2 apresentou menor valor de malonaldeído (0,446 – 0,493 mg MDA/Kg) no início e final de armazenamento, em relação ao ensaio 3, que apresentou um valor maior (0,493 – 0,695 mg MDA/Kg), embora não houve diferença significativa entre os tempos estudados, mas observou-se uma tendência de aumento da oxidação lipídica durante o armazenamento refrigerado para o ensaio 3. De acordo com Trindade et al. (2008), provadores treinados e não treinados conseguem detectar odores de ranço com TBARS na faixa de 0,5 – 1,0 e 0,6 – 2,0 mg MDA/Kg amostra, respectivamente. Logo, somente o ensaio 3 (0,695 mg MDA/Kg) no tempo de 11 dias de armazenamento poderia ter apresentado um possível odor de ranço na avaliação sensorial por avaliadores treinados ou não.

CONCLUSÃO

Todos os ensaios ficaram dentro dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos exigidos pela Legislação. A não adição de nitrito de sódio nas linguiças não alterou a queda de pH e a segurança microbiológica foi garantida. Em relação a cor objetiva, a cura natural com aipo em pó foi eficaz no parâmetro de luminosidade, pois afetou positivamente na claridade da amostra, porém não foi tão eficiente na formação da cor típica de linguiça, pois o parâmetro a* apresentou-se baixo nos dois ensaios, indicando coloração esverdeada nas amostra, mas este defeito pode ser corrigido com a adição de corantes naturais. A atividade antioxidante do aipo em pó mostrou-se eficiente, visto que os ensaios contendo somente aipo em pó não se diferenciou do ensaio contendo nitrito de sódio e aipo, apresentando valores de malonaldeído dentro dos padrões aceitáveis, mostrando eficiência no controle de oxidação lipídica durante o armazenamento.

Use of celery powder (*Aipium graveolens*) on Tuscan sausage processing

ABSTRACT

The curing salt, sodium nitrite and/or potassium nitrite, are essential components in the preservation of meat products, however, its use is questionable because of its cumulative adverse effect. The objective of this work replace the sodium nitrite for celery powder in the processing of Tuscan sausage. Six formulations were developed, according to a delineation to a mixture for two factors, and was submitted to physic-chemical analysis of pH and objective color, and microbiological. None of the parameters showed statistically significant differences ($p < 0,05$) and were within the standards established by RDC nº 12 for microbiological analyzes. The optimized formulation test 3 (50% sodium nitrite and 50% celery powder) and a formulation containing 100% celery powder (test 2), were subjected to storage for 11 days, and were determined physico-chemical analysis (pH, color and lipid oxidation). The pH values showed a reduction in relation to storage time, from the 1st to the 11th day. However, no significant difference between treatments. With regard to color analysis, it was noted that the test 2 showed an increase in L* value and a decrease in b* value by comparing the intervals of 1 and 11 days of refrigerated storage. Already test 3, it showed a significant difference only in the variable b*. The sausage containing only celery powder despite having a lower value for lipid oxidation (0,493 mg MDA/kg) did not differ statistically from the optimized formulation containing sodium nitrite (0,695 mg MDA/kg).

KEYWORDS: Curing salt; frescal sausage; nitrosamines; antioxidant.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. O. Avaliação físico-química e microbiológica de linguiça toscana porcionada e armazenada em diferentes embalagens, sob condições de estocagem similares às práticas em supermercado. 2005. 150 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)** – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

BACUS, J. N.; SINDELAR J. J.; SEBRANEK, J. G. Uncured, Natural, and Organic Processed Meat Products (Natural Curing). **Technical ingredient solutions**, LLC, 2010.

BARTSCH, H.; MONTESANO, R. Relevance of nitrosamines to human cancer. **Carcinogenesis**, v.5, p.1381-1393, 1984.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 4. ed., Campinas: Unicamp, 2010.

BRASIL. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 4, 31 de Março de 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 12/2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, 10/01/2001.

BERNARDI, D. M; ROMAN, J. A. Linguiça toscana com redução do teor de sódio: caracterização nutricional, físico-química e microbiológica. 2007. 31 f. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Faculdade Assis Gurgacz, 2007.

BIASI, V. Produção de salame tipo Italiano através de cura natural com extrato de aipo e acelga. 2010. 141 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)** – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

CAPELETTO, E.; DAMO, J. C.; BINKO, K. T. C. Desenvolvimento de linguiça toscana com queijo. 2011. 56 f. **Trabalho de Diplomação (Graduação em Tecnologia em Alimentos)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

CHIAVARO, E.; ZANARDI, E; BOTTARI, B.; ANIERI, A. Efficacy of different storage practices in maintaining the physicochemical and microbiological properties of fresh pork sausage. **Journal of Muscle Foods**, v. 19, p. 157–174, 2008.

CLYDESDALE, F. M.; FRANCIS, F. J. Pigments: In: Fennema, O. R. ed. Principles of Food Science. Part I. **Food Chemistry**, v. 4, p. 393-402, 1976.

DUTRA, C. B.; RATH, S.; REYES, F. G. Nitrosaminas voláteis em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 1, p. 111-120, jan./mar. 2007.

FIGUEIRÓ, L. S. Influência da redução do teor de nitrito de sódio na estabilidade oxidativa e avaliação microbiológica de linguiça suína fresca. 2013. 69 f. **Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias)** - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2013.

HUI, Y. H. Meat Curing Technolog.in: **Meat Science and Applications**. New York: Marcel Dekker, 2001.

HUNT, M. C. Guidelines for Meat Color Evaluation. In: 44TH ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, (pp.3-17), 9-12 July 1991. **Proceedings Manhattan, KS:** Kansas State University, 1991.

JAY, J. M. Microbiologia de alimentos. 6.ed. Tradução: Eduardo César Tondo. Porto Alegre: **Artmed**, p. 712, 2005.

JORGE, M. H. A; VAZ, A. P. A. Série Plantas Medicinais, Condimentos e Aromáticos. **Embrapa:** Corumbá, MS, 2007.

LUZIA, L. A.; SAMPAIO, G. R.; CASTELLUCCI, C. M. N.; TORRES, E.A.F.S. The influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. **Food Chemistry**, v. 83, n. 1, p. 93-97, 2003.

MAGEE, P. N.; BARNES, J. M. The production of malignant primary hepatic tumors in the rat by feeding dimethylnitrosamine. **Br. J. Cancer**, London, v. 10, p. 114, 1956.

MAIA, E. L. Composição, conservação e utilização do curimatá, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, 1881. **Dissertação de Mestrado em Tecnologia de alimentos**, Campinas: FEA – UNICAMP, 129 p. 1980.

MARTINS, D. I.; MIDIO, A. F. Toxicologia dos alimentos. 2 Ed. São Paulo: **Varela**, 2000.

MARTINS, E. R. Plantas medicinais. Viçosa: **UFV**, p. 200, 2000.

MILANI, L. I. G.; FRIES, L. L. M.; PAZ, P. B.; BELLÉ, M.; TERRA, N. N. Bioproteção de linguiça de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 161-166, 2003.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de Nitrato e Nitrito em Linguiças do Tipo Frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 736-742, 2005.

OLIVO, R.; SOARES, A. L.; IDA, E. I.; SHIMOKOMAKI, M. Dietary vitamin e inhibits poultrypse and improves meat functional properties. **Journal of Food Biochemistry**, v. 25, n. 4, 271-283, 2001.

SINDELAR, J. J. Investigating quality attributes and consumer acceptance of uncured, no-nitrate/nitrite-added commercial hams, bacons, and frankfurters. **Journal of Food Science**, v. 72, p. 551-559, 2007.

STATSOFT. STATISTICA for Windows: computer program manual. Versão 7.1. **Tulsa: Software Inc.**, 2006.

TAKAHASHI, G. Ingredientes e suas funções na fabricação de produtos cárneos. **Revista Nacional da Carne**. n. 199, ano XVII, p. 14-18. São Paulo, 1993.

TARLADGIS, B. G.; WATTS, B. M.; YOUNATHAN, M. T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. **Journal of American Oil Chemist' s Society**, v. 37, p. 44-48, 1960.

TERRA, N. N. Apontamentos de Tecnologia de Carnes. São Leopoldo: **Editora UNISINOS**, p. 216, 1998.

TRINDADE, M.; PACHECO, T.; CONTRERAS-CASTILLO, C.; FELICIO, P. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a 18 °C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n. 1, p. 160-168, 2008.

VIEIRA, P. Pesquisa e desenvolvimento driblam os defeitos mais comuns em embutidos, **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 273, ano 35, p. 80-84, 1999.

YURCHENKO, S.; MÖLDER, U. The occurrence of volatile N-nitrosamines in Estonian meat products. **Food Chemistry**, v. 100, p. 1713-1721, 2007.

Recebido: 24 jun. 2016.

Aprovado: 10 fev. 2017.

DOI: 10.3895/rebrapa.v9n1.4082

Como citar:

BENEDICTI, C. M.; SANTOS, L. R.; DROVAL, A. A. Utilização de Aipo em pó (*Aipium graveolens*) no processamento de linguiça toscana. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 9, n. 1, p. 25-40, jan./mar. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Larissa Rocha dos Santos

Programa De Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Via Rosalina Maria dos Santos, 1233, CEP 87301-899, Caixa Postal 271, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

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

