

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE REDE *check-all-that-apply* (CATA) E AVALIAÇÃO DE APRESUNTADOS ELABORADOS COM SORO DE LEITE E ENRIQUECIDOS COM LACTULOSE

Fernando César Silva Lage

Especialista em Nutrição Humana e Saúde pela UFLA-MG
Mestre em Ciência dos Alimentos pela UFLA-MG
Professor no Curso de Estética do UNIFOR-MG
Nutricionista no Centro Nefrológico Formiguense
e-mail: fernandonutricao@uai.com.br

Eduardo Mendes Ramos

Professor Adjunto no Departamento de Ciência dos Alimentos - UFLA-MG
e-mail: emramos@dca.ufla.br

Recebido em: 25/09/2014

Aprovado em: 21/10/2014

RESUMO

O estudo objetivou avaliar a influência do uso de soro de leite (38%) adicionado com lactulose (1,5% e 3,0%, respectivamente) sobre as características sensoriais de apresuntados. A metodologia foi: obteve-se o soro de leite líquido fresco proveniente da fabricação de queijo minas frescal pasteurizado lentamente (65 °C por 30 minutos) resfriado (4 °C) e caracterizado. Separou-se as carnes refrigeradas (4°C) limpas para a remoção de tecido conectivo, excesso de gordura, hematomas e cartilagens e moídas em disco de 14 mm, para posteriormente transferir para a misturadeira (M61 total inox NR12 – C.A.F. ®), onde os ingredientes secos, exceto amido de mandioca e o isolado protéico de soja (IPS), foram incorporados, e misturados por 10 minutos. A seguir, o IPS (SUPRO 500E) e o soro com xarope de lactulose foram adicionados e a massa misturada por mais 15 minutos. A massa obtida foi mantida por 12 a 15 horas, em câmara fria (4°C) para o processo de cura. Para a avaliação sensorial, foi conduzido um teste de comparação múltipla com 75 provadores, e o segundo teste afetivo contou com 50 provadores pelo método de rede *check-all-that-apply* (CATA), sendo avaliado por Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise de Fatores Paralelos (PARAFAC). As amostras apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) ao controle quanto às notas obtidas na escala hedônica de 9 pontos, e estiveram situadas entre nenhuma diferença e diferença muito ligeira. Quanto às características listadas na PCA, o primeiro componente principal, correlacionou pouco sal e sabor adocicado ao tratamento SORO/LAC1,5; e sabor característico de apresuntado, macio e sabor residual amargo ao tratamento SORO. O segundo componente principal, correlacionou o termo cor pálida ao tratamento CONT. Pela análise do PARAFAC foi confirmada a preferência dos consumidores pelos tratamentos SORO/LAC3,0 e SORO em relação aos atributos textura, sabor e aroma. A adição de soro de leite enriquecido com lactulose (1,5% e 3,0%) atendeu às características sensoriais desejadas pelos consumidores de apresuntado.

Palavras-chave: Apresuntado. Análise de Componentes Principais (PCA). Análise de Fatores Paralelos (PARAFAC).

USING THE METHOD OF NETWORK *check-all-that-apply* (CATA) AND EVALUATION OF HAMS PREPARED WITH WHEY AND ENRICHED LACTULOSE

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the influence of using whey (38%) with added lactulose (1.5% and 3.0%, respectively) on the sensory characteristics based hams. The methodology was obtained whey cool liquid from the manufacture of cheese frescal pasteurized slowly (65 ° C for 30 minutes) cold (4 ° C) and characterized. It was separate from the chilled (4 ° C) cleaned for removal of connective tissue, excess fat, bruises, cartilage and ground disk of 14 mm, for later transfer to a mixing machine (M61 Total steel NR12 - CAF ®), where the dry ingredients, except cassava starch and soy protein isolate (IPS) were added and mixed for 10 minutes. Next, the IPS (SUPRO 500E) and whey with lactulose syrup were added and mixed dough for about 15 minutes. The obtained mass was maintain for 12 to 15 hours in a cold room (4 ° C) for the curing process. For sensory evaluation, we conducted a multiple comparison test with 75 panelists, and the second affective test included 50 tasters by network method *check-all-that-apply* (CATA), being evaluated by Principal Component Analysis (PCA) and Parallel Factor Analysis (PARAFAC). Samples showed a significant difference ($P < 0.05$) to control how the marks obtained in the 9-point hedonic scale, and were located between no difference and difference very slight. As for the characteristics listed in the PCA, the first principal component correlated bit salt and sweet taste to the treatment WHEY/LAC1 5; ham characteristic flavor and soft, bitter aftertaste treatment whey. The second main component, the term correlated color pale treatment CONT. For the analysis of PARAFAC was confirm by consumer preference WHEY/LAC3 treatments, and WHEY regarding the attributes texture, flavor and smell. The addition of whey enriched with lactulose (1.5% and 3.0%) met the sensory characteristics desired by consumers based hams.

Keywords: Ham. Principals Component Analysis (PCA). Parallel Factor Analysis (PARAFAC).

1 INTRODUÇÃO

Várias pesquisas têm sido conduzidas em diversos países com o intuito de criar opções para a utilização de coprodutos, como o soro de leite, evitando-se assim que funcione como agente de poluição ambiental, devido à sua alta demanda biológica de oxigênio (DBO). Poucos trabalhos avaliam os efeitos da adição direta do soro de leite na qualidade sensorial de produtos cárneos (DUTRA et al., 2012; MARRIOT et al., 1998; YETIM et al., 2001).

O apelo nutricional dos produtos, conjunto às preocupações com a saúde atuais tem impulsionado os consumidores, de maneira geral, a solicitarem produtos com teores reduzidos de gordura, e que atendam sensorialmente aos atributos do similar com alto conteúdo de gordura (HACHMEISTER; HERALD, 1998). Essa tendência observada pela indústria de alimentos, fez com que fosse aumentada, em nível mundial, a produção de produtos cárneos processados, com baixo conteúdo de gordura (ABIPECS, 2012).

No desenvolvimento e melhoria dos produtos um dos principais objetivos é atender às necessidades dos consumidores. Para tanto, faz-se necessário um levantamento sobre a percepção dos consumidores a respeito das características sensoriais dos produtos (MARÇAL et al., 2011). Alterar a composição do produto final e/ou melhorá-lo em certas propriedades funcionais, além de usar ingredientes não cárneos que possam atribuir uma cor e textura desejável aos alimentos entre outras características de qualidade, é algo a se explorar (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996; PEDROSO; DEMIATE, 2008). A utilização de prebióticos e probióticos na indústria de carnes nesse sentido é promissora, mas há necessidade de estudos mais aprofundados nessa área quanto aos efeitos tecnológicos e sensoriais, assim como a quantidade a ser consumido (MACEDO, 2005). A lactulose é um carboidrato que apresenta efeitos benéficos no trato gastrointestinal e deve ser consumida diariamente através de fontes lácteas para o tratamento da constipação e outras desordens intestinais (ZENTEC et al., 2002; RAMOS, 2010). A lactulose é considerada fibra alimentar pela ANVISA, podendo ser usada como ingrediente na elaboração de produtos com apelo funcional (BRASIL, 2005). Entretanto, para que o produto seja considerado “fonte” é necessária uma quantidade mínima de 3 g/100g enquanto que para a alegação de “alto teor” o produto deve conter quantidades maiores que 6 g/100g (BRASIL, 1998).

Embora o processo de obtenção da lactulose em sua forma pura seja complexo, “xaropes” ricos em lactulose, podem ser obtidos de forma relativamente simples e mais facilmente encontrados e comercializados. No entanto, além da lactulose, esses xaropes contêm outros carboidratos (galactose, lactose e outros açúcares) que podem modificar a textura do produto ao atuarem como agentes ligantes. Segundo Ramos e Gomide (2007), características como cor objetiva e textura objetiva são importantes parâmetros de qualidade ao se avaliar produtos reestruturados, uma vez que contribuem para a sua qualidade durante o ato de degustação, determinando a aceitabilidade e satisfação do consumidor.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da utilização de soro de leite enriquecido com xarope de lactulose, sobre as características sensoriais dos produtos acabados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados e no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O projeto foi antecipadamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos, com o número: 0002.0.461.000-11, em 16 de julho de 2011.

O experimento, com três repetições, foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado (DIC) para verificar as características de qualidade de apresuntados elaborados com soro de leite e adicionados de lactulose em diferentes concentrações.

Foram elaborados apresuntados em que toda água de formulação foi substituída por soro de leite, sendo este acrescido por diferentes concentrações de lactulose de forma a conter no produto final: 0; 1,5 e 3 g lactulose/100 g apresuntado, este último podendo ser rotulado como “fonte de lactulose”. Apenas para avaliação da cor e textura objetiva, também foram elaborados apresuntados contendo 1 e 4 g lactulose/100 g apresuntado. Além dos tratamentos contendo soro de leite, também foram elaborados apresuntados controle.

Foi utilizado o soro líquido fresco proveniente da fabricação de queijo Minas Frescal, adquirido da Cooperativa Agropecuária Alto Rio Grande (CAARG), no município de Lavras-MG, pasteurizado lentamente (65 °C por 30 minutos) resfriado (4 °C) e levado, em caixas térmicas, para o Laboratório de Tecnologia de Leites no Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) onde foi caracterizado quanto ao teor de gordura (%), proteína (%), lactose (%), pH, densidade (g/mL^{-1}) e acidez titulável (°D) em aparelho Lactoscan® (Ultrasonic Milk analyzer) e imediatamente utilizado na elaboração dos produtos. Para a acidez titulável (°D) a mesma foi convertida para mg Ácido láctico/L. Para enriquecer o soro de leite, nas concentrações de cada tratamento, foi utilizado xarope de lactulose Farlac

(Farmasa, São Paulo, SP), adquirido no comércio local, que continha 667 mg de lactulose/mL.

Os apresentados foram elaborados segundo formulação descrita por Dutra et al. (2012), sendo a água da formulação substituída por soro de leite, com diferentes concentrações de xarope de lactulose, de acordo com os tratamentos previamente descritos (TAB. 1).

Tabela 1 - Formulação básica para elaboração de apresentados

Matéria-Prima	Quantidade (%)
Carne de pernil suíno	37,7
Carne da paleta suína	16,4
Água/Soro de leite	37,7
Sal refinado	1,0
SUPRO 500E* (isolado protéico de soja)	1,0
Rendmax 208 (mix contendo fosfato, nitrito/nitrato, e ascorbato/isoascorbato)	1,7
E-max* (maltodextrina)	1,1
CEAMGEL M-920* (carragena)	0,5
Amido de mandioca	2,0
Max Sabor 207* (glutamato monosódico)	0,3
Condimento Presunto California*	0,5
Corante carmim*	0,1

Fonte: New Max Industrial Ltd. (Americana, SP, Brasil)

As carnes refrigeradas (4°C) foram limpas para a remoção de tecido conectivo, excesso de gordura, hematomas e cartilagens e moídas em disco de 14 mm. A massa obtida foi transferida para a misturadeira (M61 total inox NR12 – C.A.F. ®), onde os ingredientes secos, exceto amido de mandioca e o isolado protéico de soja (IPS), foram incorporados e misturados por 10 minutos. A seguir o IPS (SUPRO 500E) e o soro com xarope de lactulose foram adicionados e a massa misturada por mais 15 minutos. A massa obtida foi mantida por 12 a 15 horas em câmara fria (4°C), para o processo de cura.

Após a cura, a massa foi novamente transferida para a misturadeira; foi adicionado o amido de mandioca, sendo procedida a mistura por 10 minutos para completa homogeneização. Ao término da mistura, a massa foi então dividida em

porções de 900-1000 g, embalada a vácuo, em filme flexível de nylon-polietileno, e enformada em forma metálica de 1 kg.

Após a enformagem, os apresuntados foram imersos em tacho com água aquecida, e cozidos segundo a seguinte programação: 60 °C/60 minutos; 70 °C/60 minutos; e 80 °C por 25 minutos; a temperatura interna do produto atingiu 73 °C (medida pela inserção de um termopar no centro do produto enformado). Após o cozimento, aplicou-se um choque térmico (resfriamento), pela imersão das formas em água fria e gelo, os produtos foram desenformados e acondicionados, sob refrigeração (4 °C), para posteriormente serem utilizados no teste sensorial por aceitação, através de PCA e PARAFAC.

2.1 Teste de aceitação

Foi montado previamente um painel envolvendo quinze provadores (10 mulheres e 05 homens) selecionados aleatoriamente no Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA-MG) e perguntados se gostavam e/ou tinham experiência em avaliar produtos cárneos. Foram levantados atributos (método de rede) baseados na análise descritiva quantitativa da “Checagem de Tudo o que Necessário” (CATA *Check-All-That-Apply*). A sessão ocorreu no Laboratório de Análise Sensorial em condições controláveis de temperatura (26°C).

No dia da sessão, as amostras foram cortadas em pedaços homogêneos de cinco gramas, envolvidas em plástico filme e acondicionadas sob refrigeração (0-4°C). Para abrir a discussão, o líder do painel perguntou a cada um dos provadores sobre as características que melhor descrevessem os produtos a serem avaliados, suas definições e como iriam provar cada amostra. No final os termos escolhidos para descreverem, consistiram em 13 atributos: cor rósea (CR); cor pálida (CP); brilhoso (Br); sabor adocicado (SA); sabor característico de apresuntado (SCA); sabor residual amargo (SRA); pouco salgado (PS); ideal no sal (SI); muito salgado (MS); firme (Fir); macio (Ma); suculento (Su) e borrachento (Bor).

Para realização do teste de aceitação, utilizaram-se 50 julgadores não treinados, consumidores habituais de apresuntados, com idade variando entre 18 e 40 anos, sendo 30 indivíduos do sexo feminino e 20 indivíduos do sexo masculino. O teste foi realizado

no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

As quatro amostras de apresuntado foram devidamente codificadas com números de três dígitos. As mesmas foram servidas aos julgadores de forma sequencial, em que cada julgador provou todas as amostras em ordem de apresentação aleatorizadas, para que estes pudessem avaliar o produto quanto à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, segundo uma escala hedônica cujas notas variavam de 1 a 9, sendo: 1 – desgostei muitíssimo até 9 – gostei muitíssimo.

Logo após, os julgadores foram convidados a assinalar os termos que descreviam as características mais apropriadas para as amostras de apresuntado: cor rósea (CR), cor pálida (CP), brilhoso (BR), sabor adocicado (SA), sabor característico de apresuntado (SCA), sabor residual amargo (SRA), pouco salgado (PS), ideal no sal (IS), muito salgado (MS), firme (Fir), macio (Ma), suculento (Su) e borrachento (Bor).

2.3 Análise estatística

Os dados foram avaliados pela ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando um nível de significância de 5%. Os dados das análises de cor e textura (TPA) objetiva foram analisados por regressão, sendo os modelos escolhidos de acordo com os coeficientes de regressão. Todas as análises foram conduzidas no programa SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) e os gráficos gerados no programa Estatística 5.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA).

Para descrever a relação existente entre as características dos tratamentos e os provadores no teste de aceitação em escala hedônica de 9 pontos, sendo: 1 - desgostei muitíssimo até 9 - gostei muitíssimo, foi realizada, inicialmente, a Análise dos Componentes Principais (PCA) no programa MATLAB 8.0 (The Math Works Inc., Natick, MA, USA). Posteriormente, a aceitabilidade dos apresuntados elaborados com soro leite enriquecido com lactulose foi avaliada através de Análises de Fatores Paralelos (PARAFAC) para identificar as características que melhor se aplicavam aos apresuntados formulados, em uma decomposição de 3 dimensões (tratamento x provadores x característica) para desenvolver o modelo PARAFAC que incluiu os 13 termos componentes: cor rósea (CR), cor pálida (CP), brilhoso (Br), sabor adocicado (SA), sabor característico de apresuntado (SCA), sabor residual amargo (SRA), pouco

salgado (PS), ideal no sal (SI), muito salgado (MS), firme (Fir), macio (Ma), succulento (Su), borrachento (Bor), que foram exibidos em características que melhor se enquadrassem aos tratamentos avaliados: controle (CONT), soro (SORO), soro/lactulose 1,5% (SORO/LAC1,5%) e soro/lactulose 3,0% (SORO/LAC3%) segundo Bro e Kiers (2003). A análise foi realizada por software MatLab (The Mathworks Inc., Natic, MA, USA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O soro de leite utilizado no processamento dos apresentados elaborados com soro (SORO) e soro enriquecido com lactulose (SORO/LAC1,5% e SORO/LAC3%) foi caracterizado anteriormente na Introdução. A análise físico-química do soro de leite (doce) líquido, pasteurizado lentamente apresentou 0,47% de proteína, 0,24% de gordura e 3,61% de lactose, pH 6,12, densidade 1,031 g/mL, e acidez 0,1098 mg Ácido láctico/L.

3.1 Análise sensorial por aceitação

As notas dos julgadores foram tabuladas e submetidas à ANOVA demonstrando que houve diferença significativa em nível de 5% de significância entre as amostras quanto à aparência e sabor (TAB. 2).

Tabela 2 - Escores médios dos atributos sensoriais de apresentados elaborados com soro de leite enriquecido com diferentes concentrações de lactulose, no teste de aceitação

Trat.	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
CONT	7,12 ± 1,72a	6,44 ± 1,88b	6,56 ± 1,29	6,32 ± 1,69
SORO	3,24 ± 2,07b	7,14 ± 1,32ab	6,46 ± 1,68	6,60 ± 1,71
SORO/LAC1,5	6,88 ± 1,50a	7,28 ± 1,47ab	6,62 ± 1,57	6,56 ± 1,77
SORO/LAC3,0	7,46 ± 1,21a	6,80 ± 1,37ab	6,48 ± 1,51	6,32 ± 1,65
Média	6,17 ± 2,37	6,91 ± 1,55	6,53 ± 1,51	6,45 ± 1,70

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: Em relação à escala hedônica com variação de 1 a 9, sendo: 1 – desgostei muitíssimo até 9 – gostei muitíssimo. CONT = apresentado elaborado com água; SORO = apresentado elaborado com soro de leite em substituição à água; SORO/LAC1.5 = apresentado elaborado com soro de leite e contendo 1,5% de lactulose; e SORO/LAC3.0 = apresentado elaborado com soro de leite e contendo 3,0% de lactulose. Médias seguidas por letras diferentes (a, b, c), na coluna, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Para verificar quais os tratamentos diferenciaram entre si quanto à aparência e sabor, foi realizado um teste de Tukey para comparação de médias.

Não houve diferença perceptível a 5% de significância na aparência dos tratamentos CONT e SORO/LAC1,5% e 3,0% (notas 6 e 7 – gostei ligeiramente e moderadamente, respectivamente) porém, estas diferenciaram do tratamento SORO (nota 3 – desgostei moderadamente). A adição de soro de leite enriquecido com lactulose (1,5% e 3%) fez com que o provador não notasse diferença quanto à aparência, e percebe-se que, enquanto a adição de soro de leite levou ao clareamento das amostras, o enriquecimento do soro de leite com lactulose fez a cor voltar ao normal.

Válková et al. (2007) avaliaram 13 marcas de presuntos cozidos comercializados na República Checa e observaram que os consumidores preferiram produtos com maior valor de luminosidade e menor participação da tonalidade vermelha. Entretanto, Scarpa et al. (2009), ao avaliarem diferentes marcas de presuntos e apresuntados comercializados no Brasil, reportaram que a participação do índice de vermelho foi favorável para a aceitação dos produtos. Por outro lado, assim como observado por Válková et al. (2007), a luminosidade foi o atributo de cor que mais influenciou a aceitação do produto, sendo preferidas amostras mais claras. Segundo Conti-Silva et al. (2011) e Ramos e Gomide (2007) a luminosidade é o índice que melhor prediz a intensidade visual da cor rósea.

Os tratamentos SORO e SORO/LAC1,5% não diferenciaram entre si a 5% de significância quanto às notas dadas para sabor (nota 7 – gostei moderadamente) e não foram diferentes significativamente ($P > 0,05$) aos tratamentos CONT e SORO/LAC3% (nota 6 – gostei ligeiramente) para os atributos.

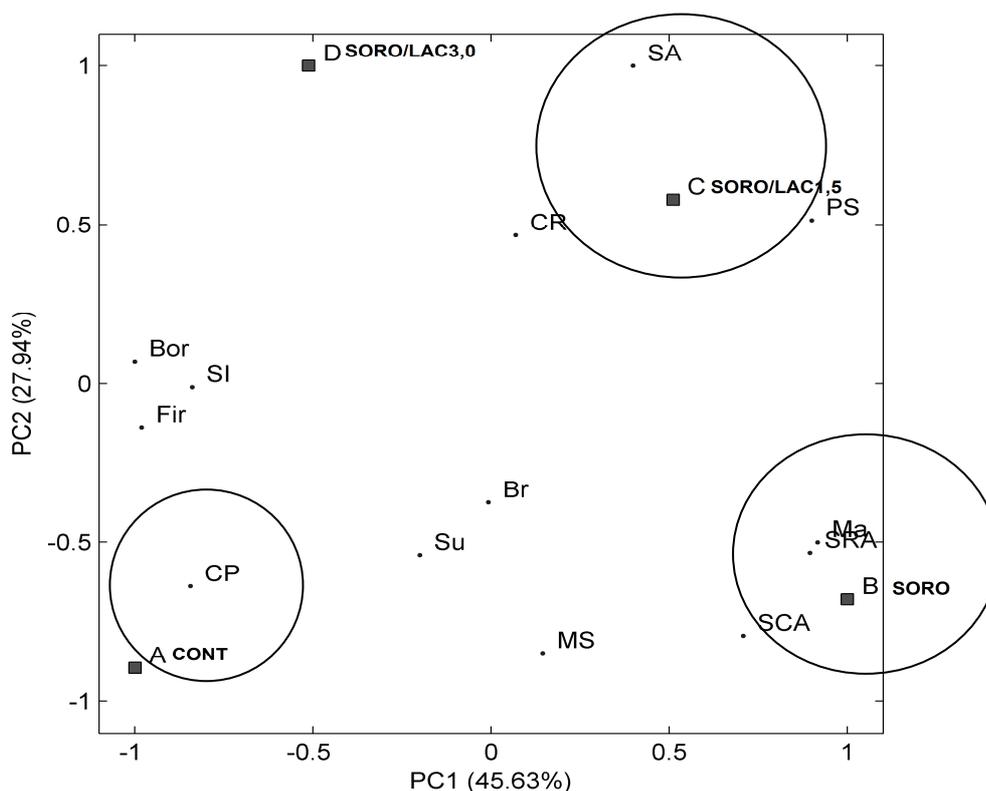
De Angelis e Barcelos (2003), Philippi (2008), Sahar et al. (2009) dizem que as concentrações de lactulose podem diminuir a sensibilidade ao sal e intensificar o sabor suave e agradável. O enriquecimento do soro de leite com lactulose neste estudo mostrou que o decréscimo da sensibilidade ao sal com adição de lactulose (1,5% e 3%) fez com que o provador apresentasse melhor aceitação e não desgostasse do produto.

O consumo em pequenas porções ao dia de apresuntados elaborados com soro de leite enriquecido com lactulose (1,5% e 3%) poderá potencializar os efeitos funcionais da lactulose no trato gastrointestinal e diminuir o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como hipertensão arterial e câncer de intestino, além de tratar a encefalopatia hepática e constipação intestinal.

3.1.1 Análise de componentes principais (PCA)

A PCA foi realizada com provedores selecionados e convidados a participarem do levantamento de termos descritivos. Identifica-se na FIG. 1, as características que melhor descreveram os produtos avaliados, ou seja, quais foram os termos descritivos que contribuíram para uma maior ou menor aceitação. Os dois componentes principais, explicaram a maior parte da variação (73,57%) das amostras contidas nos dados originais, sendo 45,63% no primeiro componente e 27,94% no segundo componente.

Figura 1 - Análise de Componentes Principais (PCA) em fatores múltiplos do questionário “Checagem de Tudo o que Necessário” (CATA *Check-All-That-Apply*) com apresuntados elaborados com soro de leite enriquecido com lactulose.



Fonte: Os autores.

Nota: Cor rósea (CR); cor pálida (CP); brilhoso (Br); sabor adocicado (SA); sabor característico de apresuntado (SCA); sabor residual amargo (SRA); pouco salgado (PS); ideal no sal (SI); muito salgado (MS); firme (Fir); macio (Ma); suculento (Su) e borrachento (Bor).

O primeiro componente (PC1) correlacionou os termos: pouco sal (PS) e sabor adocicado (SA) ao tratamento lactulose (SORO/LAC1,5); e sabor característico de apresuntado (SCA), macio (Ma) e sabor residual amargo (SRA) ao tratamento soro

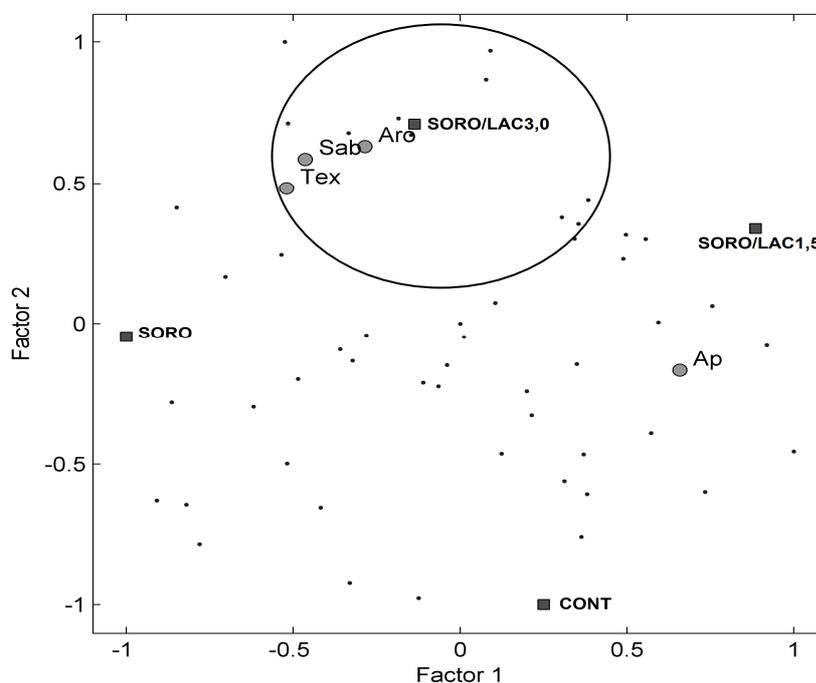
(SORO), mostrando que o aumento da luminosidade (L^*) intensificou a cor rósea e a mesma foi percebida pelo provador à medida que se adicionou lactulose (SORO/LAC1,5 e SORO/LAC3,0, respectivamente). O segundo PC2 correlacionou-se ao termo: cor pálida (CP) ao tratamento (CONT), mostrando que o provador também achou que esse tratamento apresentou menor tonalidade de cor, discutido na análise de cor objetiva. Romano (2001) adicionou glicose e eritorbato de sódio em apresentados para avaliar a inibição dos efeitos causados pela fotoxidação dos pigmentos responsáveis pela cor rósea característica desses produtos, e notou efeito significativo ($P < 0,05$) desses como absorvedores da cor ultravioleta no produto. Sahar et al. (2009) observaram que houve efeito significativo ($P < 0,05$) na intensidade da cor rósea formada em carne pela reação de maillard, durante o processo de cozimento.

Segundo Poinot et al. (2011) a combinação de cor, aroma, sabor e textura poderão influenciar a percepção dos provadores durante o consumo de um produto, pois a percepção é influenciada pela somatória de atributos que levam a discriminar as diferenças nos testes aplicados. A utilização de açúcares, como a lactose em pequenas quantidades confere o desenvolvimento da cor, e confere sabor suave em produtos adicionados, atenuando o sabor do sal e de componentes de sabor amargo (PRANDL et al., 1994 apud DAGUER et al., 2010). Kulmyrzaev e Dufour (2002) dizem que a quantidade de lactulose (%) pode ser um determinante da autenticidade e qualidade de produtos adicionados e que a mesma apresenta sabor suave e adocicado.

3.1.2 Análise de fatores paralelos (PARAFAC)

O modelo Fator Paralelo “*Parallel Factor analysis*” (PARAFAC) utilizado explicou 73,57% da variância e apresentou valor de corcôndia de 95,63% para os fatores 1 e 2 (FIG. 4). Essa análise mostrou a homogeneidade na preferência dentre os participantes. A partir da identificação dos dois fatores, permitiu representar graficamente a preferência individual de cada consumidor em relação aos produtos estudados, gerando um espaço multidimensional representado por dimensões de preferência que, explicaram a variação total das respostas hedônicas.

Figura 2 - Análise de Fatores Paralelos (*Parallel Factor analysis – PARAFAC*), com apresentados elaborados com soro de leite e lactulose



Fonte: Os autores.

Nota: Padrão = CONT; Soro = SORO; Soro/Lac1,5% = soro de leite e lactulose a 1,5%; Soro/Lac3,0% = soro de leite e lactulose a 3,0%; AP = aparência; Aro = aroma; Sab = sabor; Tex = textura.

Após ter sido gerado o mapa de preferência interno com base somente em dados de aceitação, foi possível avaliar que os tratamentos SORO/LAC 3,0 e SORO apresentaram as características melhor textura, sabor e aroma, respectivamente. Para os consumidores no fator 2, a característica que melhor exemplificou foi, a aparência, correlacionada aos tratamentos (SORO/LAC1,5 e CONT). Isso pode ser realizado por meio da análise de correlação entre as dimensões de preferência e os dados mostrados na análise de fatores paralelos PARAFAC.

Esses resultados sugerem que ambos os fatores relacionaram os tratamentos com soro e lactulose (SORO/LAC3,0 e SORO) não diferindo significativamente ($P > 0,05$) quanto à escolha pelos provadores, devido às propriedades do soro de leite em conferir textura.

Teixeira et al. (2009) dizem que o posicionamento das amostras permite compará-las em relação aos termos descritivos. As características mais próximas entre si

são mais semelhantes e as mais distantes, mais distintas. Segundo Sena et al. (2005) um valor de corcôndia superior a 90% é indicativo de adequação do modelo PARAFAC, um valor em torno de 50% indica deficiência de trilinearidade e valores próximos de zero ou negativos indicam inconsistência trilinear.

Pela análise do PARAFAC exemplificada por Nunes et al. (2011) confirmou-se a preferência dos consumidores para os tratamentos SORO/LAC3,0 e SORO, sendo essas preferidas pelos consumidores em relação aos atributos avaliados (aroma, sabor e textura), respectivamente. Os tratamentos SORO/LAC1,5 e CONT se assemelharam quanto à aparência, determinada pelos provadores.

A presença de lactulose pode acelerar a reação de escurecimento (maillard) (KULMYRZAEV; DUFOUR, 2002; SAHAR et al., 2009) no produto cárneo, uma vez que complexou com proteínas de alto valor biológico da carne e do leite, em temperaturas de cocção. Ramos (2010) disse que adição de lactulose em produtos lácteos influenciou a cor e textura do produto final e aumentou o índice de aprovação, com maiores porcentagens de respostas entre 6 (gostei ligeiramente) e 9 (gostei extremamente).

Vários trabalhos podem ser encontrados na literatura utilizando o Mapa da Preferência em estudos com produtos cárneos como presuntos e salsichas (SERRA et al. 2007). Mathias (2008) relatou resultados semelhantes, porém, observou que o sabor também teve importante papel na preferência do consumidor para essa categoria de produto. O apresuntado preferido foi aquele de textura mais fibrosa, com sabor adocicado e com aroma característico de apresuntado. Revilla et al. (2007) diz que a proteína caseína presente no soro de leite, eleva a capacidade de formar emulsão, segurar água e melhorar a textura do produto o que junto a isto, atende os anseios da indústria de alimentos, e fornece qualidade nutricional e sensorial para o processo de fabricação (DUTRA et al., 2012; MINIM, 2010; NUNES et al., 2011).

4 CONCLUSÕES

A Análise de Componentes Principais (PCA) mostrou que os termos pouco sal e sabor adocicado, foram correlacionados ao tratamento soro enriquecido com lactulose 1,5%. A análise de correlação entre as dimensões de preferência e os dados mostrados na análise de fatores paralelos PARAFAC, avaliou que os fatores relacionaram os

tratamentos com soro e lactulose (SORO/LAC3,0 e SORO) como melhores em textura, sabor e aroma.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo financiamento do trabalho, concessão de bolsa e auxílio financeiro e a CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

BOTEGA, L. M. G.; RAMOS, E. M.; CHINAIT, T. M. N.; SCARPA, A. B. O.; CARDOSO, G. P.; RODRIGUES, E. C. Análise de perfil de textura de presuntos através de testes de compressão e penetração. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA, 21., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

BOTEGA, L. M. G., RAMOS, E. M., DUTRA, M. P., RODRIGUES, E. C., RAMOS, A. L. S., CONTADO, J. L. Características físico-químicas de apresuntados elaborados com diferentes concentrações de soro de leite. **Higiene Alimentar**, v. 23, n.170/171 (Encarte), p. 499-500, 2009a.

BOTEGA, L. M. G., RAMOS, E. M., DUTRA, M. P., TEIXEIRA, J. T., RAMOS, A. L. S., CONTADO, J. L. Avaliação da cor objetiva de apresuntados elaborados com diferentes concentrações de soro de leite. **Higiene Alimentar**, v. 23, n.170/171 (Encarte), p. 496, 2009b.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe e de Presunto Cozido. **Lex**: publicado no DOU de 03/08/2000, n.149, seção 1, p.7-12. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria n.º 27**, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente a informação nutricional complementar. 1998a.

CARDOSO, G. P., RAMOS, E. M., BOTEGA, L. M. G., RAMOS, A. L. S., DUTRA, M. P., RODRIGUES, E. C. Textura objetiva de apresuntados adicionados de soro de leite fluido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 5., 2009, São Paulo. **Anais...** Campinas: ITAL/CTC, 2009. 1 CD-ROM.

PEDROSO, R. A., DEMIATE, I. M. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 24-31, 2008.

PIETRASIK, Z.; LI-CHAN, E. C. Y. Response surface methodology study on the effects of salt, microbial transglutaminase and heating temperature on pork batter gel properties. **Food Research International**, v. 35, p. 387-396, 2002.

PRESTES, R. C. **Avaliação da adição de colágeno hidrolisado, amido modificado e goma guar em presunto cozido de peru**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: Editora UFV, 2007.

YETIM, H.; MULLER, W. D.; DOGAN, M.; KLETTNER, P. G. Using fluid whey in comminuted meat products: effects on textural properties of frankfurter-type sausages. **Journal of Muscle Foods**, v. 17, n. 3, p. 354-366, 2006.