

MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS

CARACTERÍSTICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE MORTADELAS
PRODUZIDAS COM CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE FRANGO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS

CARACTERÍSTICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE MORTADELAS
PRODUZIDAS COM CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE FRANGO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA EM: 5 de abril de 2002.

Prof^a Valéria Paula Rodrigues Minim
(Conselheira)

Prof. Lúcio Alberto de Miranda Gomide
(Conselheiro)

Prof. Nélio José de Andrade

Prof^a Helena Maria Andre Bolini Cardello

José Benício Paes Chaves
(Orientador)

Aos meus pais José Tenório de Freitas
e Maria do Amparo Queiroz de Freitas.
Aos meus filhos Pedro e Thiago e ao Carlos.

AGRADECIMENTO

Ao professor José Benício Paes Chaves, meu orientador, pelo incentivo e subsídio científico oferecido para a elaboração deste trabalho, como também pelo seu aconselhamento e exemplo de dedicação à profissão.

Aos conselheiros Valéria Paula Rodrigues Minim e Lúcio Alberto de Miranda Gomide, professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pelo auxílio, com prestimosidade e atenção.

Ao professor do Departamento de Informática da UFV Adair José Regazzi, pela valiosa colaboração no tratamento estatístico dos dados deste trabalho.

Aos meus amigos Andréa, Carlos, Cleuber, Eliane, Flávia, Gaspar, Laís, Sérgio e Silmara, por participarem como degustadores.

Às empresas Comave e Duas Rodas Condimentos e Aditivos, pelas facilidades oferecidas para a aquisição da matéria-prima empregada na elaboração das mortadelas.

À UFV em especial ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização do Curso.

A todos os funcionários e professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos, pelo apoio e agradável convívio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro durante a realização do Curso.

Aos meus colegas do Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal Fluminense, pelo incentivo e apoio durante o meu período de afastamento para a realização do Curso.

Aos meus amigos Lorena, Laís, Célia, Flávia, Eliane, Silmara, Sandy, Patrícia, Luciano e Maurício, por terem tornado mais amenas as horas difíceis, e a todos os meus colegas, pela boa convivência.

À minha família, pelo apoio em todos os momentos da minha vida, sem o qual teria sido impossível a realização desta tese.

A Deus e à Nossa Senhora, por terem guiado os meus passos em mais uma etapa da vida.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS, filha do Médico-Veterinário do Exército José Tenório de Freitas e da Médica-Veterinária e pesquisadora do Ministério da Agricultura Maria do Amparo Queiroz de Freitas, nasceu em 9 de fevereiro de 1962, em Maceió, AL.

No período de 1981 a 1985, graduou-se Médica-Veterinária pela Universidade Federal Fluminense (UFF), em Niterói, RJ.

No período de 1986 a 1987, foi bolsista do convênio FINEP/UFF/ Departamento de Tecnologia dos Alimentos, exercendo atividades de pesquisa em higiene, ciência e tecnologia de carne de aves e ovos de consumo.

No período de 1988 a 1989, foi bolsista do CNPq, categoria aperfeiçoamento, exercendo atividades de ensino e pesquisa em higiene, ciência e tecnologia de carnes e derivados no Departamento de Tecnologia dos Alimentos da UFF.

Em 1991, concluiu o Mestrado em Medicina Veterinária (Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) pela UFF, em Niteroi, RJ.

Em 1991, foi aprovada no Concurso para Professor Assistente do Departamento de Tecnologia dos Alimentos da UFF, onde leciona as disciplinas Tecnologia de Aves, Ovos e Derivados e de Higiene e Inspeção de Aves, Ovos e Derivados.

Em 1997, iniciou o Curso de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, submetendo-se à defesa de tese em abril de 2002.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Carne Mecanicamente Separada (CMS)	4
2.1.1. Estrutura e composição	4
2.1.2. Propriedades funcionais da CMS	6
2.1.3. Características sensoriais de sistemas cárneos elaborados com CMS	8
2.2. Análise Sensorial Descritiva Quantitativa (ADQ)	12
2.2.1. Pré-seleção de julgadores na ADQ	14
2.2.2. Desenvolvimento da linguagem descritiva na ADQ	16
2.2.3. Treinamento de julgadores na ADQ	17
2.2.4. Seleção de julgadores na ADQ	19
2.3. Correlações de medidas instrumentais e sensoriais	20
2.4. Mapa de preferência	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1. Processamento das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	34

	Página
3.2. Avaliação da qualidade microbiológica das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	37
3.3. Análises físico-químicas das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	37
3.3.1. Composição centesimal das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS	38
3.3.2. Atividade de água das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS	38
3.3.3. Perfil de textura instrumental das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS	39
3.3.4. Análise de cor instrumental das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS	40
3.4. Análise sensorial descritiva quantitativa (ADQ) das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	41
3.4.1. Condições laboratoriais para a ADQ das mortadelas	41
3.4.2. Preparo e apresentação das amostras de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	41
3.4.3. Recrutamento de julgadores para a ADQ das mortadelas	41
3.4.4. Pré-seleção de julgadores para a ADQ das mortadelas	42
3.4.5. Levantamento dos atributos sensoriais e treinamento de julgadores para a ADQ das mortadelas	42
3.4.6. Seleção de julgadores para a ADQ de mortadelas formuladas com CMS de frango	43
3.4.7. Avaliação sensorial descritiva de mortadelas formuladas com CMS de frango	49
3.4.7.1. Perfil sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	49
3.4.7.2. Relação funcional do percentual de CMS de frango com os atributos sensoriais descritivos de mortadelas	49
3.4.7.3. Análise de componente principal dos atributos sensoriais descritivos de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	50

3.4.7.4. Correlações dos atributos sensoriais com medidas instrumentais de cor e textura de mortadelas formuladas com CMS de frango	51
3.5. Aceitação sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	51
3.5.1. Teste de aceitação sob condições laboratoriais	51
3.5.2. Teste de aceitação com consumidores em local central	52
3.6. Análise dos resultados dos testes de aceitação	53
3.6.1. Mapa de preferência externo de consumidores que realizaram o teste de aceitação em condições laboratoriais e em local central	53
3.6.2. Mapa de preferência interno quanto às características de sabor, textura e impressão global de mortadelas formuladas com CMS de frango	54
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	55
4.1. Composição centesimal e atividade de água de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	55
4.2. Avaliação da qualidade microbiológica de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	57
4.3. Perfil sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	57
4.4. Relação funcional do percentual de CMS de frango com atributos sensoriais descritivos de mortadelas	61
4.5. Análises instrumentais de textura e cor de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	71
4.6. Mapa sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	76
4.7. Aceitação sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango	82
4.7.1. Mapa de preferência externo de consumidores que realizaram o teste sob condições laboratoriais	82
4.7.2. Mapa de preferência externo de consumidores que realizaram o teste em local central	82

	Página
4.7.3. Mapa de preferência interno de aceitação quanto ao sabor de mortadelas formuladas com CMS de frango	84
4.7.4. Mapa de preferência interno de aceitação quanto à textura de mortadelas formuladas com CMS de frango	85
4.7.5. Mapa de preferência interno de aceitação quanto à impressão global de mortadelas formuladas com CMS de frango	88
5. CONCLUSÕES	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
APÊNDICES	108
APÊNDICE A	109
APÊNDICE B	111
APÊNDICE C	112
APÊNDICE D	113
APÊNDICE E	114

RESUMO

FREITAS, Mônica Queiroz de, D.S., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2002. **Características e aceitação sensorial de mortadelas produzidas com carne mecanicamente separada de frango.** Orientador: José Benício Paes Chaves. Conselheiros: Valéria Paula Rodrigues Minim e Lúcio Alberto de Miranda Gomide.

O fenômeno de globalização da economia vem tornando o mercado consumidor mais acessível e conseqüentemente mais vasto e diversificado. A técnica de mapa de preferência multidimensional é uma ferramenta estatística que alia métodos sensoriais descritivos à pesquisa de opinião de consumidores, permite o conhecimento da extensão do que o consumidor gosta ou desgosta no produto, sendo aplicada para otimizar produtos e segmentar o mercado consumidor em termos de aceitação. O aumento das exportações e do consumo interno de frango em corte tem aumentado a produção de carne mecanicamente separada (CMS) de frango e incrementado a sua adição em diversos produtos cárneos cozidos, em substituição à carne desossada manualmente. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da adição de diferentes percentuais de CMS de frango sobre a qualidade sensorial e as características físico-químicas de mortadelas de frango. Foram processadas 11 formulações de mortadelas, cujas porções cárneas variaram de 0 a 100 % de CMS de frango, em substituição à carne de frango desossada

manualmente. A análise sensorial descritiva utilizou o método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), com equipe de 8 julgadores, os quais avaliaram atributos de aparência, aroma, sabor e textura das mortadelas. A aceitação sensorial das mortadelas estudadas foi testada com consumidores que realizaram os testes sob condições laboratoriais e em local central. Determinou-se a composição centesimal e a atividade de água das mortadelas. O perfil de textura instrumental, medido em texturômetro TA-XT, determinou os valores de dureza, elasticidade e coesividade das 11 formulações de mortadela. A medida de cor instrumental foi realizada no colorímetro Color Quest II em escala CIELAB. Os resultados obtidos na ADQ foram modelados pela análise de regressão em função dos níveis de CMS e foram testadas as correlações entre as medidas instrumentais e sensoriais. Os resultados demonstram que a variação do percentual de CMS conferiu modificações sensoriais em 12 dos 16 atributos levantados na ADQ. Foi observado correlação ($r > 0,90$ com $p = 0,0001$) entre valores de análise instrumental e sensorial de dureza e cor (valores L^* e b^*); as dimensões elasticidade e coesividade obtiveram valores de r de 0,78 e 0,81, respectivamente. A técnica de mapa de preferência, aplicada sobre os resultados da ADQ e da aceitação quanto à impressão global das mortadelas estudadas, segmentou o mercado consumidor em três grandes grupos. O primeiro grupo, contendo aproximadamente 79% dos consumidores, dirigiu a aceitação para as mortadelas contendo de 30 a 80% de CMS. O segundo grupo, com aproximadamente 12% dos consumidores, dirigiu a aceitação para as mortadelas formuladas com 0 a 20% de CMS. O terceiro grupo, com aproximadamente 9% dos consumidores, dirigiu a aceitação para as mortadelas com porção cárnea constituída de 90 e 100 de CMS de frango. O estudo da aceitação de consumidores, em mortadelas de frango, sugere a adição no limite máximo de 60% de CMS de frango em substituição à carne de coxa e sobre-coxa desossadas manualmente.

ABSTRACT

FREITAS, Mônica Queiroz, D.S., Universidade Federal de Viçosa, April, 2002.
Sensorial characteristics and acceptance of bologne produced with mechanically deboned chicken meat. Adviser: José Benício Paes Chaves.
Committee members: Valéria Paula Rodrigues Minim and Lúcio Alberto de Miranda Gomide.

The globalization of the economy has made the consumer markets more accessible, and consequently, more diverse and ample. The multidimensional preference mapping technique is a statistical tool which allows the combination of descriptive sensorial methods and consumer pools, allows the comprehension of consumers' preferences, and is used to optimize products and segment the market according to consumer acceptance levels. The increase in exports and the internal consumption poultry cuts lead to the increase of mechanically deboned poultry meat (MDPM) production and its addition to cooked meat products, as a substitute for manually deboned meat. This research was undertaken to evaluate the effects of the addition of different levels of MDPM on the sensorial quality and physical chemical characteristics of poultry bologne. Eleven different poultry bologne preparations were processed by substituting manually deboned poultry meat for MDPM varying from 0 to 100%. Descriptive sensorial analysis was conducted through quantitative descriptive analysis (QDA) with a group of 8 individuals, who evaluated

attributes such as flavor, taste, texture and appearance of the bolognes. The sensorial acceptance was tested with consumers under laboratorial conditions and in a central location. The percentual composition and water activity of the bolognes were determined as well. The textural profile analysis (TPA) was measured using a TA-XT instrument, providing values for hardness, springness and cohesiveness. The measurement of instrumental color was carried out on a Color Quest II colorimeter using the CIELAB scale. Regression analysis of the results obtained in QDA was conducted as a function of the MDPM levels; correlation between instrumental and sensorial variables were determined. The results showed that varying the amount of MDPM produced sensorial modifications in 12 out of 16 attributes tested in QDA. Strong correlation ($r > 0.90$) was observed between values of instrumental and sensorial analysis of hardness and color (L^* and b^* values); the springness and cohesiveness parameters showed correlation values of 0,78 and 0,81, respectively. The technique of multidimensional preference mapping was applied to the results of QDA and the overall assessment of bolognes studied and supported the segmentation of the consumer market in three groups. The first group includes 79% of the consumers with preference for bolognes with 30 to 80% of MDPM. The second group includes 12% of the consumers who showed greater acceptance to the bolognes with 0 to 20% of MDPM. The third group, with the remaining 9% of the consumers, showed preference for bolognes with 90 and 100% of MDPM. Consumers` acceptance of the bolognes prepared with 60% maximum of MDPM suggests that the substitution of manually deboned poultry meat could be a better improvement of the process.

1. INTRODUÇÃO

Em 2001 a produção de carne de frango no Brasil foi de 6 milhões e setecentas mil toneladas. As exportações somaram um milhão e duzentas mil toneladas e o mercado interno consumiu quatro milhões e quinhentas mil toneladas de carne de frango. As exportações brasileiras de frango em corte somaram 670 mil toneladas e 530 mil toneladas de frango inteiro (ABEF, 2002).

A porcentagem de ossos com carne aderida varia, segundo o tipo de corte, de 25 a 45% do peso da carcaça de aves e a porção cárnea representa 15 a 25% do peso da carcaça (sem pés e cabeça). Os equipamentos de desossa mecânica recuperam a carne remanescente da desossa manual, cuja retirada é economicamente inviável, e produzem Carne Mecanicamente Separada (CMS). Mais de 90,7 mil toneladas de CMS de frango é produzida anualmente nos EUA e sua utilização representa uma economia de 60 a 75 milhões de dólares para o setor industrial de aves.

A expansão das exportações e do consumo interno de frango em corte tem aumentado o volume de ossos e cortes de baixo valor comercial empregados como matéria-prima na produção de CMS. Devido ao seu baixo valor comercial e à estratégia das empresas brasileiras em aumentar a produção de alimentos de maior valor agregado, a CMS tem sido adicionada em diversos produtos cárneos cozidos em substituição à carne desossada manualmente.

As propriedades funcionais dos sistemas cárneos dependem das interações proteína-água, proteína-gordura e proteína-proteína, as quais refletem diretamente nas características sensoriais dos alimentos (SHAND et al., 1990).

O fenômeno de globalização da economia vem promovendo a queda das barreiras alfandegárias, tornando o mercado consumidor mais acessível e conseqüentemente mais vasto e diversificado. Neste cenário, as grandes indústrias tornaram os programas de análise sensorial mais ativos, buscando desenvolver produtos inovadores com rapidez e eficiência, baseadas, principalmente, no conhecimento da extensão do que o consumidor gosta ou desgosta no alimento. Para tal, passaram a empregar os métodos sensoriais descritivos, os quais descrevem o impacto do alimento sobre os sentidos humanos.

Nos últimos anos, a literatura vem demonstrando o sucesso da técnica de Mapa de Preferência na segmentação de mercado consumidor em diversos produtos (PAGLIARINI et al., 2002; CARNEIRO, 2001; GUINARD et al., 2001; MURRAY & DELAHUNTY, 2000; LAWLOR & DELAHUNTY, 2000; TANG et al., 2000; ELMORE et al., 1999; YACKINOUS et al., 1999; DAMÁSIO et al., 1999; BEHRENS et al., 1999). Contudo, poucos pesquisadores conduziram seus experimentos em produtos cárneos (BÁRCENAS et al., 1998; ARDITTI, 1997; HELGENSEN et al., 1997).

A partir do trabalho de SZCZESNIACK et al. (1963), o qual definiu o sistema de classificação das características de textura nas avaliações sensoriais, alguns autores (LYON et al., 1980; COHEN et al., 1982; CARDELLO et al., 1983; BERRY & CIVILLE, 1986; JOHNSON et al., 1990; MEULLENET et al., 1994) conduziram seus experimentos para as análises de perfil de textura instrumental e sensorial em produtos cárneos. As características sensoriais de dureza, coesividade e elasticidade de produtos cárneos apresentam alta correlação com as análises instrumentais correspondentes (LYON et al., 1980; MEULLENET et al., 1994).

A cor é um dos principais indicadores da qualidade da maioria dos alimentos e tem forte influência na aceitação do consumidor. A carne é um complexo sistema ótico, em que a mioglobina é considerada o principal agente de cor. A mioglobina absorve todas as cores do espectro, com exceção da cor

vermelha que é refletida e captada na retina. Assim sendo, a intensidade da coloração vermelha da carne in natura está diretamente relacionada ao seu conteúdo de mioglobina (OLIVO et al., 2001). O elevado teor de hemopigmentos da CMS e as possíveis oxidações desses pigmentos conferem a esta matéria-prima característica de cor diferente da carne desossada manualmente e nos produtos que a contenham (RAPHAELIDES et al., 1998).

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva: i) apresentar os atributos sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura empregados na descrição de mortadelas de frango formuladas com diferentes percentuais de CMS em substituição à carne de frango desossada manualmente; ii) demonstrar a relação funcional dos níveis de CMS com tais atributos; iii) estabelecer correlações de medidas instrumentais e sensoriais de cor e textura; iv) avaliar, em escala laboratorial, com consumidores provando todas as amostras, e em local central, com consumidores provando apenas uma amostra, a aceitação e a tendência de preferência de consumidores do produto em estudo; v) comparar as metodologias de mapa de preferência externo e mapa de preferência interno na segmentação de mercado consumidor; e vi) conhecer os atributos sensoriais responsáveis pela diferenciação das amostras e como estes influenciam a aceitação/preferência dos consumidores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Carne Mecanicamente Separada (CMS)

2.1.1. Estrutura e composição

SCHNELL et al. (1974) estudaram a ultra-estrutura de CMS de frango e concluíram que as miofibrilas da carne se rompem nas bandas Z e M. Ao se romperem, as miofibrilas diminuem de tamanho e observa-se a contração dos sarcômeros pelo aquecimento do tecido muscular durante a desossa mecânica.

Segundo FRONING (1981), a desossa mecânica de frango causa considerável destruição celular, desnaturação protéica e aumento da oxidação lipídica e do conteúdo de hemopigmentos. A quantidade de hemopigmentos da CMS de frango é três vezes maior, quando comparada com a carne desossada manualmente. Esse aumento na concentração de hemopigmentos torna a CMS mais vermelha e mais escura que a carne de frango proveniente da desossa manual.

A composição química da CMS de frango varia com a idade da ave, com a relação carne-osso e a quantidade de pele presente na matéria-prima, com a regulagem e o tipo de equipamento empregado na sua produção. Assim sendo, o teor de proteína da CMS oscila entre 9 e 14%, o de umidade entre 60,1 e 66,6% e o de lipídeos entre 17,6 e 27,2% (FRONING, 1976).

O teor de cálcio presente na CMS tem sido utilizado para medir o seu conteúdo de resíduo de ossos. O teor de cálcio na carne desossada manualmente varia entre 0,01 e 0,02%. Em CMS de pescoço de frango foi encontrado, em média, 0,04% de cálcio sobre a matéria úmida. O teor de cálcio na CMS varia de acordo com o ajuste da máquina de desossa. Máquinas ajustadas para alto rendimento produzem CMS com níveis elevados de cálcio. A quantidade de carne aderida aos ossos da matéria-prima e o tipo de equipamento utilizado também promovem variações no conteúdo de cálcio da CMS (FIELD, 1974).

A composição aproximada de amostras de CMS de frango produzidas em três diferentes máquinas de desossa foi de 62,2% a 70% de umidade, 13,8 a 22,9% de gordura e 11,9 a 16,7% de proteínas. Os níveis de adenina, guanina e xantina foram similares aos encontrados em carne desossada manualmente e os níveis de hipoxantina foram mais baixos na CMS. O perfil de aminoácidos da CMS foi similar ao típico perfil aminoacídico de músculo animal, com exceção do maior teor de hidroxiprolina (0,3%), indicando a presença de 2,3% de colágeno na CMS (HAMM e YOUNG, 1983).

TANAKA e SHIMOKOMAKI (1996) encontraram colágenos dos tipos I, II, III e V em CMS de frango. O colágeno tipo I é o maior componente miofibrilar e o tipo II indica a presença de tecido cartilaginoso no produto. Os autores consideraram relativamente baixo o percentual de 10% de colágeno tipo II (contaminado com traços do tipo V) encontrado nas amostras analisadas.

O processo de separação mecânica ocasiona a trituração dos ossos, e conseqüentemente a liberação da medula, rompendo células e tornando a CMS um meio favorável a reações químicas e ao desenvolvimento de microrganismos. Dessas reações, a oxidação dos lipídios é a principal causa de deterioração da CMS, bem como de produtos cárneos que a contenham em sua formulação (DAWSON e GARTNER, 1983).

A composição lipídica e os seus mecanismos de oxidação em CMS de frango foram revisadas por MOERK e BALL (1974) e LEE et al. (1975). O conteúdo médio de lipídeos, nas amostras de CMS de frango estudadas por MOERK e BALL (1974), foi de 27%. O conteúdo lipídico, após fracionamento, era formado de $98,6 \pm 0,2\%$ de lipídeos neutros e $1,4 \pm 0,2\%$ de fosfolipídeos. Do total de lipídeos neutros, os triglicerídeos representaram $92,6 \pm 0,5\%$. As

amostras de CMS de frango analisadas por LEE et al. (1975) apresentaram aproximadamente 16% de lipídeos e $0,48 \pm 0,05\%$ de ferro. Aproximadamente, 54% do total de ferro presente nas amostras estava associado ao grupamento heme das hemo e mioglobinas.

O oxigênio é freqüentemente incorporado à carne durante o processo de desossa mecânica. O lipídeo e hemopigmento, presentes nos ossos, também são misturados à carne durante a desossa mecânica. Com isso, a oxidação da CMS é favorecida, acarretando o desenvolvimento de cor e sabor desagradáveis durante a sua estocagem por tempos prolongados (FRONING, 1976).

XAVIER e BERAQUET (1994) demonstraram que a luz e o oxigênio são os principais fatores aceleradores da oxidação lipídica e que a vida-de-prateleira da CMS estocada entre 0 e 2°C é de 3 a 5 dias, podendo ser estendida por pelo menos 2 dias utilizando-se embalagem a vácuo. As reações de autoxidação na CMS produzem hidroperóxidos que originam, entre outros compostos, aldeídos, cetonas e álcoois que podem reagir com as proteínas. Com o rompimento das células, as catepsinas são liberadas do interior dos lisossomos e promovem a hidrólise de proteínas com formação de metabólitos como bases nitrogenadas que tornam o pH da CMS mais alto que a carne desossada manualmente (XAVIER e BERAQUET, 1994).

O conteúdo de flúor é normalmente maior na CMS quando comparado com os valores obtidos em carne de frango desossada manualmente. KLOSE (1980) encontrou valores de flúor variando de 1,5 µg/g, em CMS produzida somente de pescoço, a 27µg/g em CMS obtida de carcaça inteira de frango (sem pés e cabeça) após a desossa manual.

2.1.2. Propriedades funcionais da CMS

O rompimento da matriz protéica e a perda de algumas proteínas da carne, por trauma mecânico e aquecimento durante o processo de desossa mecânica, alteram as propriedades funcionais da CMS. Entretanto, a combinação de carne de frango desossada manualmente e CMS de frango é economicamente desejável e garante a estabilidade dos produtos cárneos

emulsionados (SCHNELL et al., 1974), embora a substituição da carne desossada manualmente, pela CMS, prejudique a estabilidade da emulsão, devido à menor capacidade emulsificante da CMS (McMAHON e DAWSON, 1976).

FRONING et al. (1973) estudaram a influência do conteúdo de pele (0, 15, 30 e 40%) no dorso de frango, utilizado para a produção de CMS, sobre a capacidade de emulsificação, capacidade de retenção de água, estabilidade da emulsão, conteúdo de gordura, proteína, colágeno e umidade da CMS. Os autores encontraram diferença significativa no conteúdo lipídico e não observaram variação significativa no conteúdo de colágeno das amostras de CMS estudadas. Concluíram que o aumento do percentual de pele, na matéria-prima, reduz a capacidade de emulsificação e a estabilidade de emulsão, devido ao aumento do conteúdo de lipídios da CMS.

SCHNELL et al. (1973) produziram salsichas do tipo Frankfurt com CMS de frango obtidas em diferentes condições de processamento, comparando-as com salsicha formulada com uma mistura de CMS e carne bovina desossada manualmente (utilizada comercialmente). Concluíram que o emprego de peneira com malha mais fina produzia um produto mais macio, de melhor sabor e de maior aceitação. As amostras comerciais se mostraram mais firmes que todas as amostras produzidas com CMS de frango. O aumento do conteúdo de pele, nas amostras produzidas com CMS de frango, aumentou a maciez e a viscosidade e diminuiu a estabilidade de emulsão.

BACKER et al. (1974) produziram CMS de frango com diferentes tempos de trituração da matéria-prima (dorso e pescoço) em temperatura constante de 12°C. Avaliaram o efeito do tempo de trituração, variando de 1 minuto e 30 segundos a 15 minutos, sobre a qualidade de salsichas do tipo Frankfurt, cuja porção cárnea continha somente CMS de frango. Concluíram que o tempo de trituração não alterou a estabilidade de emulsão e a força de cisalhamento das amostras de salsicha estudadas.

BACKER e DARFLER (1975) produziram salsichas do tipo Frankfurt com CMS de peru adicionada de (1) gordura de frango, (2) gordura de porco e (3) óleo de algodão em diferentes percentuais (8, 13, 18, 23 e 28%). Ainda no mesmo experimento, produziram salsichas do mesmo tipo, contendo (4) os três tipos de gordura em diferentes percentuais (13 e 23%) e outras (5) com

quatro teores de proteínas (9, 12 , 15 e 18%). Concluíram que, em geral, os percentuais mais altos de gordura produzem salsicha com textura mais rígida, com uma emulsão mais viscosa e com alto rendimento. O tipo de gordura, nos níveis equivalentes, tiveram pouco ou nenhum efeito sobre os valores de força de cisalhamento e rendimento. Porém, a gordura de porco produz uma emulsão claramente mais viscosa. O aumento do teor de proteínas, nas formulações das salsichas, contribuiu para o aumento da força de cisalhamento, da viscosidade e do rendimento. A emulsão com 9% de proteína não atingiu a estabilidade.

No Brasil, a CMS é amplamente utilizada em produtos emulsionados. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela (BRASIL, 1999) classifica, de acordo com a composição da matéria-prima e com as técnicas de fabricação, o produto “Mortadela de Carne de Ave” como sendo aquele que contém, carne de ave, carne mecanicamente separada no limite máximo de 40%, miúdos comestíveis de aves (fígado, moela e coração) no limite máximo de 5% e gordura. Para o produto “Mortadela”, produzido a partir de carne de diversos animais de açougue, o Regulamento prevê a adição de CMS no limite máximo de 60%. Este Regulamento modifica as Normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para obtenção e utilização de carne mecanicamente separada (BRASIL, 1981a) que previa a adição de no máximo 20% de CMS, em embutido cárneo cozido.

2.1.3. Características sensoriais de sistemas cárneos elaborados com CMS

As propriedades funcionais dos sistemas cárneos dependem primeiramente da interação da fração protéica com outros componentes. Estas interações (proteína-água, proteína-gordura e proteína-proteína) refletem diretamente na capacidade de ligação da água e nas características sensoriais dos alimentos (SHAND et al., 1990).

Em produtos emulsionados, contendo carne bovina, a aceitação/preferência ideal foi atingida no produto com teor aproximado de 20% de gordura. Teores menores levam a diminuição da maciez e teores

maiores levam ao declínio da intensidade do sabor característico do produto (EGBERT et al., 1992)

FRONING et al. (1971) trabalharam com salsichas tipo Frankfurt que continham em sua formulação, 15% de CMS de peru fresca e o 15% de CMS de peru estocada congelada. As amostras foram comparadas com salsicha formulada com carne bovina fresca desossada manualmente. Foram realizadas análises sensoriais que incluíam teste triangular de diferença quanto ao sabor e teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos. As amostras que continham CMS estocada por períodos superiores a 90 dias obtiveram baixa qualidade, quando analisadas quanto ao sabor e valores de TBA.

SCHNELL et al. (1973) produziram salsicha tipo Frankfurt com CMS de frango obtida em diferentes condições de processamento e compararam com salsicha formulada com uma mistura de CMS e carne bovina desossada manualmente (formulação utilizada comercialmente). Concluíram que o emprego de peneira com malha mais fina, com 0,05cm de diâmetro, produzia um produto mais macio, de melhor sabor e de maior aceitação. Não houve diferença, quanto ao sabor e à aceitação, entre as amostras produzidas com formulação comercial e as produzidas com CMS de frango obtida em peneira fina (0,05 cm).

YOUNG e LYON (1973) produziram salsichas tipo Frankfurt formuladas com 0, 30, 60, 80 e 100 % de CMS tratadas e não tratadas termicamente (65°C). As texturas das amostras foram avaliadas sensorialmente e instrumentalmente. A avaliação sensorial foi realizada pelo método de perfil de textura (BRANDT et al., 1963). Os termos descritivos foram divididos de acordo com alguns critérios como orientação das partículas da massa, características das partículas, características do produto durante a mastigação e qualidades desejáveis do produto. Os atributos levantados nas amostras de salsicha tipo Frankfurt, formuladas com diferentes percentuais de CMS tratada termicamente, foram: massa coesa (partículas aderidas umas as outras formando uma massa compacta), massa frouxa (as partículas não estão aderidas umas as outras e não formam uma massa coesa), firmeza (quando o produto exibe uma elasticidade durante a mordida, produz como um “estalo” nos dentes), homogeneidade da massa (partículas iguais em tamanho e forma), fino (partículas pequenas igualmente distribuídas e de consistência

muito uniformes), arenoso (partículas muito duras e finas), granuloso (produto com partículas grandes misturadas a partículas finas), suculento (com muita umidade liberada da massa), úmido (com pouca umidade liberada da massa) e seco (sem umidade liberada). Os resultados mostraram que as amostras de salsicha adicionadas com até 30% de CMS tratada termicamente obtiveram aceitação semelhante às amostras com os mesmos percentuais de CMS não tratada. As amostras formuladas com 60, 80 e 100% de CMS tratada, quando comparadas com as produzidas com CMS não tratada, obtiveram menor aceitação por se apresentarem menos firmes, menos suculentas e de pior aparência

BAKER e DARFLER (1975) determinaram o efeito do tipo de gordura (de frango, suíno e óleo de algodão), do teor de gordura (8, 13, 18, 23 e 28%) e de proteínas (9, 12, 15 e 18%), sobre as características sensoriais de salsicha tipo Frankfurt elaboradas com CMS de peru. O método de avaliação incluiu análise de viscosidade e estabilidade da emulsão, rendimento e análise sensorial das amostras de salsicha. O painel sensorial não detectou diferença de sabor entre as amostras formuladas com gordura de frango e de suíno nos níveis equivalentes. As amostras de salsicha produzidas com óleo de algodão foram consideradas menos suculentas e menos saborosas, e no teste de consumidor obtiveram menor aceitação. O aumento do teor de proteína, nas formulações, diminuiu a maciez e suculência das amostras e o sabor não foi alterado. As amostras adicionadas com 9% de proteínas foram inaceitáveis devido à instabilidade da emulsão.

CHAMBERS et al. (1992) utilizaram o método de análise de perfil de sabor para a avaliação sensorial de carne cominuída de peru adicionada ou não de tripolifosfato de sódio. Os atributos de sabor levantados, em ambas as amostras, foram: adstringente, gosto amargo, de carne cozida, metálico (sensação trigeminal), de miúdos como moela e coração (exceto fígado), de carne de frango cozida, de sangue, de carne de peru cozida e gosto ácido.

CHAMBERS e BOWERS (1993) fizeram uma revisão sobre as características sensoriais da carne e produtos cárneos, e de como esses atributos são percebidos em relação à avaliação da qualidade. Citam que muitos testes já foram realizados e os autores concordam que os atributos mais percebidos, pelos consumidores, durante a avaliação da qualidade da carne

vermelha são: maciez, suculência e intensidade de sabor. Estes produzem forte influência sobre o desempenho deste alimento junto ao consumidor.

MEULLENETT et al. (1994) produziram salsichas do tipo Frankfurt contendo CMS de frango, condimentos, aditivos, água (10, 15, 20, 25 e 30%) e fibras de colágeno (0, 2, 4, 6 e 8%). O ótimo de firmeza, verificado no perfil de textura sensorial e instrumental, foi obtido com adição de 2% de colágeno e de 20% de água. Nas amostras de salsichas, os atributos dureza, coesividade, elasticidade, mastigabilidade e suculência foram considerados, pelos julgadores treinados, os mais expressivos na descrição deste tipo de produto.

LEE et al. (1997) desenvolveram doze protótipos de “*breakfast sausage*” com variação no percentual de CMS. Utilizaram a análise sensorial para avaliação da preferência quanto à textura, ao sabor e à avaliação da preferência global dos protótipos. A vida-de-prateleira das amostras estudadas foi investigada a partir de análises diárias de contagem de microrganismos psicrotóxicos e sensorial descritiva por painel com 11 julgadores treinados. Aos julgadores foi requerido que descrevessem os sabores percebidos nas amostras. As intensidades dos sabores foram medidas em escala estruturada de 8 pontos (7 = extremamente intenso, 1 = extremamente suave e 0 = não detectado). As intensidades dos sabores desagradáveis, detectados nas amostras estudadas, foram medidas em escala estruturada de 6 pontos (6 = não detectado até 1 = extremamente desagradável). Os atributos de sabor desagradável levantados foram: rançoso, fermentado, à peixe, mofado, metálico, ácido, passado (envelhecido). Concluíram que o protótipo preferido continha 72% de CMS e 24% de carne desossada manualmente.

DHILLON e MAURER (1975a) concluíram que a adição de CMS de frango na formulação de “*summer sausage*” acentuou o desenvolvimento da cor durante o processo de cura do produto. As formulações que continham até 50% de CMS de frango misturada à carne, de frango ou bovina, desossada manualmente, produziam produtos de boa aceitação quanto à cor, firmeza e textura. Os testes sensoriais indicaram que a adição de níveis de CMS de frango acima de 65% produziam um produto final com boa coloração, porém com textura muito macia e menor aceitação.

DHILLON e MAURER (1975b) estudaram “*summer sausages*” formuladas com 50% de CMS de frango e 50% de carne bovina moída, 50% de

CMS de peru e 50% de carne bovina moída e uma terceira formulação (controle) com 100% de carne bovina moída. A qualidade das amostras estudadas foi medida por análise sensorial de cor, textura e aparência (teste de aceitação em escala hedônica de 7 pontos), além de medidas objetivas de cor, força ao corte, habilidade em fatiar e valores de TBA. A avaliação da qualidade das amostras foi realizada em diferentes tempos de estocagem (0, 3 e 6 meses) a temperatura de -25°C . Todas as amostras apresentaram condições aceitáveis no dia 0 de estocagem. Após 6 meses de estocagem observou-se, na análise de valores de TBA e na análise sensorial um declínio na qualidade das amostras. Nos produtos que continham CMS de frango foi observado um declínio mais acentuado da aceitação. Os maiores escores de qualidade de cor, obtidos na avaliação sensorial, foram encontrados na formulação que continha CMS de frango.

RAPHAELIDES et al. (1998) investigaram o efeito da substituição da carne bovina, por CMS de frango, em embutido emulsionado comercializado na Grécia. Avaliaram a composição centesimal, as características físicas de textura instrumental e as características sensoriais de coesividade e cor, de amostras contendo 100, 90, 70, 50, 30 e 10% de carne bovina. Os autores concluíram que, na análise sensorial de cor e coesividade, as amostras que continham 90, 70, 50 e 30% de carne não apresentaram diferença significativa da amostra que continha 100% de carne.

LI et al. (1998) estudaram o efeito da adição de 20, 25 e 30% de água e de 0, 3 e 6% de proteína de soja em embutido defumado à quente, produzido com porção cárnea contendo 100% de CMS de frango. A análise descritiva demonstrou que a dureza, elasticidade e suculência variaram significativamente nas amostras com diferentes percentuais de água. A adição de diferentes percentuais de proteína de soja alterou significativamente os atributos dureza, coesividade da massa, suculência e sabor de soja nas amostras estudadas.

2.2. Análise Sensorial Descritiva Quantitativa (ADQ)

Todos os métodos descritivos se baseiam na descrição verbal das características sensoriais do produto (a linguagem descritiva), no significado

desses atributos (que se relacionam aos ingredientes e ao processamento deste produto) e, finalmente, na utilização do homem como instrumento de medida (STONE e SIDEL, 1993).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) se baseia no levantamento de atributos percebidos sensorialmente nos alimentos e confirmação a partir de testes estatísticos. O desenvolvimento da linguagem descritiva é um processo em grupo, coordenado pelo líder que não participa ativamente da avaliação sensorial do produto. Emprega julgadores obtidos na comunidade, sem que estejam envolvidos no processo de produção do produto em questão. A seleção de julgadores é realizada a partir de testes com os próprios produtos (STONE et al., 1974). A equipe pode ser composta de 10 a 12 julgadores (STONE e SIDEL, 1993) ou de 4 a 6 julgadores, nos casos em que o produto testado envolva um maior número de atributos e um treinamento mais intenso (MOSKOWITZ, 1983). Os julgamentos devem ser repetidos, os dados de 12 a 16 análises por julgador devem ser coletados para monitorar o desempenho individual e da equipe. Todos os dados são coletados individualmente, em cabines isoladas, usando amostras codificadas. As escalas de intervalo são empregadas para medir as intensidades de percepção de atributos individuais.

A análise de variância é empregada para analisar os desempenhos individuais e da equipe. O coeficiente de correlação é empregado para determinar a inter-relação entre as várias escalas de atributos. A análise de componente principal e a análise fatorial são usadas para determinar as principais variáveis sensoriais na diferenciação das amostras e para eliminar as redundâncias (STONE et al., 1974).

A ADQ foi empregada em sorvete (ROHENKOHL, 1996), em maionese com baixo teor de gordura (WENDIN et al., 1997), em óleo de oliva extra virgem (MONTELEONE et al., 1997), em *tortilla* de milho mexicana (REYES et al., 1998), em mistura de ciclamato de sódio, sacarose e aroma de laranja (NAHON et al., 1998), em tomates sob diferentes condições de estocagem (AUERSWALD et al., 1999), em sobremesas gélicas à base de leite (NAZLIN, 1999), em edulcorantes (CARDELLO et al., 2000), em diferentes formulações de pão de queijo (MINIM et al., 2000a), em purê pasteurizado de pêra obtido sob diferentes condições de processamento (TALCOTT et al., 2000a), em ovo de páscoa adicionado ou não de manteiga de cacau (MINIM et al., 2000b), em

variedades de vinho branco produzidos no Brasil (BEHRENS et al., 1999) em purê de cenoura obtido sob diferentes condições de processamento e estocado à temperatura de 40°C por 4 semanas (TALCOTT et al., 2000b), em leite fluido ultrapasteurizado contendo diferentes teores de gordura e incluindo produtos com lactose reduzida (CHAPMAN et al., 2001), em arroz cozido com variações no percentual de casca removida do grão (JUNG et al., 2001), em um novo tipo de bebida rica em flavonóides, à base de fruta, desenvolvida na Alemanha (ANON, 2001), em salame tipo italiano produzido com diferentes concentrações de cravo da Índia (SCHEID, 2001), em tomate seco em conserva (COELHO, 2001) e no estudo do processamento industrial de feijão (CARNEIRO, 2001).

Para a construção do vocabulário descritivo do produto-teste, a ADQ emprega julgadores recrutados e selecionados utilizando questionários, seguido de uma série de testes sensoriais discriminativos. A seguir, serão descritas as diversas etapas que antecedem a análise descritiva propriamente dita das amostras.

2.2.1. Pré-seleção de julgadores na ADQ

Toda seleção de julgadores deve ser precedida de uma pré-seleção, em que se consideram algumas condições básicas como: disponibilidade, saúde, funcionamento normal das percepções sensoriais e habilidade discriminativa. Em casos específicos, como a pré-seleção para testes descritivos, o julgador deve ser capaz de desenvolver e interpretar um vocabulário descritivo. O seu julgamento deve ter uma certa consistência ou reprodutibilidade, além de uma concordância nas interpretações das intensidades desses termos (AMERINE et al., 1965; MOSKOWITZ, 1983).

Meilgard et al. (1988), citados por DELLA MODESTA (1994), descrevem que durante a seleção de provadores, para testes descritivos, devem ser determinadas: (1) a capacidade dos candidatos em detectar e descrever as características sensoriais sob investigação (no sentido qualitativo), (2) a capacidade em detectar e descrever as diferenças de intensidade dessas características (no sentido quantitativo) e (3) a capacidade para o raciocínio abstrato. Para se avaliar a capacidade de detecção podem ser empregados testes de diferenças (por exemplo: método triangular e o método duo-trio,

usando variações na formulação ou processamento). Porém, como visto anteriormente, somente a habilidade de detecção não é suficiente para um julgador descritivo; ele ainda deve mostrar habilidade em perceber e demonstrar as diferenças de intensidades dos atributos. Assim sendo, deve ser apresentado aos candidatos uma série dos produtos testes e solicitar-lhes que descrevam a impressão sensorial. O candidato deve descrever cada atributo usando suas próprias palavras. Os candidatos devem ser hábeis para descrever 80% dos estímulos, usando qualquer tipo de termo. O teste de ordenação, de uma série de amostras que contenham um aumento de intensidade de um ou mais atributos, pode ser aplicado para avaliar se os candidatos estão percebendo diferenças de intensidade. Serão selecionados os candidatos que conseguem ordenar todas as amostras na ordem correta para 80% dos atributos testados.

MOSKOWITZ (1988) inclui em sua obra um capítulo sobre análise descritiva quantitativa (ADQ) onde estão descritas, entre outras, as etapas de recrutamento, seleção e avaliação de desempenho de julgadores. Durante o recrutamento, devem ser observados: a idade, a frequência de uso do produto e o tempo disponível dos candidatos. A seleção deve ser realizada em 18 a 20 testes discriminatórios, pelo método triangular ou pelo método duo-trio, com amostras que cubram uma ampla faixa de atributos referentes ao produto teste. As amostras devem ser apresentadas de forma balanceada. Devem ser selecionados os candidatos que obtenham o percentual mínimo de acerto de 75%. Este nível de acerto dependerá do grau de dificuldade dos testes e também do tipo de produto. Produtos mais complexos, como pizza por exemplo, tornam os testes mais difíceis e podem ser aceitos os candidatos com 66 a 67% de acerto.

STONE e SIDEL (1998), em seu artigo sobre o desenvolvimento da análise descritiva quantitativa, citam que na etapa de seleção de julgadores, os candidatos participavam de uma série de 30 testes discriminatórios. Estes testes iniciaram com amostras com diferenças maiores, que permitem 90 a 100% de respostas corretas, e terminaram com amostras contendo pequenas diferenças entre si, as quais permitem 50% de respostas corretas. Cada par de produto deve ser replicado, e todas as características encontradas no produto teste devem ser levadas em conta. O teste era baseado no método duo-trio,

com quatro sessões diárias em dias consecutivos. Este processo provou ser bastante eficiente, não somente em identificar os candidatos que pudessem discriminar melhor do que devido ao acaso (50% de chance), mas também em identificar aqueles que não o puderam fazer e, conseqüentemente, eram excluídos da equipe.

2.2.2. Desenvolvimento da linguagem descritiva na ADQ

Durante o desenvolvimento da linguagem descritiva de um alimento pode ser utilizada a descrição em separado de cada julgador, ou seja, sem que haja interação entre eles e sem qualquer indicação do moderador com relação à descrição do produto. Neste caso, a lista de termos descritivos se origina de um ponto de vista individual. Outra forma de se gerar uma linguagem descritiva do produto teste, consiste em se trabalhar com grupos de julgadores que interagem entre si. A intercomunicação entre os julgadores afeta a análise descritiva feita pela avaliação individual do produto. Esta interação, quando procedida de forma correta, aperfeiçoa a habilidade individual dos julgadores em classificar suas sensações, tornando-os mais sensíveis para os atributos mais difíceis ou menos perceptíveis. À medida que os provadores, nas diferentes sessões, se tornam familiarizados com o produto, suas descrições mudam, algumas características surgem e outras desaparecem, ocorrendo flutuações na percepção e no padrão de referência sobre o produto (MOSKOWITZ, 1983).

Além das técnicas livres, utilizadas para o desenvolvimento da linguagem descritiva de um alimento ou bebida, podem ser empregadas as descrições preparadas como a descrição entrecruzada (*Kelly's Repertory Grid*). Na descrição entrecruzada são utilizadas 3 amostras diferentes do produto, apresentadas duas a duas, em todos os pares possíveis. Em cada par, o julgador deverá indicar similaridades e diferenças entre as amostras. Esta técnica força o julgador a variar a lista de atributos, para cada par de produtos, gerando uma rica lista de termos descritivos (MOSKOWITZ, 1983). A descrição entrecruzada foi utilizada em chocolate (McEWAN e THOMSON, 1988), carne (THOMSON e McEWAN, 1988), textura visual de misturas gélicas (DURÁN et

al., 1989), bebidas alcoólicas (DAMÁSIO et al., 1991) e cidra (PIGGOTT e WATSON, 1992).

Quando o produto já possui uma lista de termos descritivos é possível utilizá-la totalmente ou, a partir dela, desenvolver uma lista com menor número de termos descritivos (método de lista prévia). Isto é feito solicitando aos julgadores que classifiquem os termos descritivos já existentes em críticos e não críticos para a descrição do produto teste. Somente os termos com uma percentagem previamente estipulada de classificação como crítico irão constar na lista final de atributos. Esta técnica não adiciona novos termos ao produto, apenas classifica os termos em mais ou menos usados na sua descrição, produzindo uma lista de mais fácil manuseio. Na classificação dos atributos, podem ser empregados mais de dois termos, como por exemplo: crítico, importante (mas não crítico) e irrelevante, podendo ser empregada a percentagem mínima de 50% de julgadores com a mesma opinião na classificação do atributo (MOSKOWITZ, 1983).

DAMÁSIO e COSTELL (1991) citam o método de associação controlada para se gerar um sistema descritivo. Esta técnica consiste em solicitar ao julgador que produza uma lista de termos que se associem com as características ou atributos de um determinado produto. Ao final, somente os termos citados, em um número pré-determinado de vezes, constarão da lista final de descritores.

2.2.3. Treinamento de julgadores na ADQ

O objetivo principal da etapa de treinamento é melhorar as habilidades naturais dos julgadores em reconhecer e descrever os atributos e, ao mesmo tempo, familiarizá-los com as técnicas sensoriais de degustação. Os membros da equipe devem ser informados dos propósitos e do alcance do estudo. Deve ser clara a importância dos julgadores que, através de suas avaliações, permitirão alcançar o objetivo proposto pelo pesquisador (HUERTA-LEIDENZ et al., 1996).

O treinamento dos membros da equipe sensorial, que coletivamente irão descrever e quantificar as características do produto, é uma etapa muito importante da ADQ. O papel do líder da equipe é ainda maior; embora não

participe na descrição do produto, ele deve manter o grupo funcionando como tal e, ao mesmo tempo, considerar a individualidade de cada um. O líder da equipe, durante as sessões de treinamento, irá esclarecer dúvidas, orientar os trabalhos de descrição das características do produto e de quantificação das intensidades dessas características, conduzir o preparo dos padrões de referência requeridos e apresentá-los a equipe, testar e monitorar o desempenho dos julgadores. O líder deve preparar um plano de treinamento que poderá variar de acordo com o objetivo do trabalho. Porém, deverá sempre incluir questões como: quais amostras serão utilizadas para o treinamento e como serão codificadas, quais perguntas deverão ser feitas em relação às amostras, qual escala de intensidade será empregado e como será realizado, e quais padrões de referência poderão ser requeridos. Certamente, esses planos devem ser flexíveis e devem ser revisados ao final de cada dia de sessão com os membros da equipe. Idealmente, o líder deve conhecer bem o produto teste, deve previamente provar uma variedade de amostras do produto e posteriormente selecionar as mais efetivas, que serão utilizadas durante o treinamento da equipe (MOSKOWITZ, 1983).

DELLA MODESTA (1994) cita que muitos programas de treinamento da equipe descritiva requerem entre 40 e 120 horas, e que esta quantidade de tempo varia de acordo com a complexidade do produto e do número de atributos a serem cobertos. O primeiro estágio do treinamento deverá envolver o desenvolvimento da terminologia descritiva e a introdução às escalas. Pode-se requerer até 20 horas, com a equipe, antes que toda a lista de descritores esteja montada. O método de escala pode então ser introduzido, baseado em uma série de amostras que apresentam intensidades fraca e forte dos atributos (sistemas modelo). Neste estágio, que pode ser de 15 a 40 horas, a equipe deve adquirir habilidades básicas e confiança. As amostras discrepantes permitem, à equipe, perceber que os termos e as escalas são efetivos como descritores e discriminadores. No estágio seguinte, através de amostras que apresentam diferenças pequenas, a equipe é encorajada a refinar o processo de descrição, buscando detectar e descrever diferenças nos produtos. Este estágio representa um tempo de 10 a 15 horas com a equipe. Finalmente, a equipe deve continuar a testar e descrever as amostras por mais 15 a 40 horas, e as amostras finais devem se aproximar das situações reais dos testes

para os quais a equipe está sendo treinada. Após a obtenção da lista definitiva de atributos e intensidades, o líder deverá proceder os testes para a avaliação do desempenho da equipe.

2.2.4. Seleção de julgadores na ADQ

Para se avaliar o desempenho dos julgadores, o método mais usado consiste em fazer com que cada um deles avalie cada atributo em uma série de amostras, com repetição (DAMÁSIO e COSTELL, 1991). Durante a prova de desempenho dos julgadores devem ser consideradas: (1) capacidade discriminativa, (2) reprodutibilidade das respostas, e (3) concordância entre julgadores (COSTELL et al., 1989; DAMÁSIO e COSTELL, 1991). Para se avaliar a habilidade discriminativa e reprodutibilidade, a análise de variância (ANOVA) é geralmente aplicada para os resultados de cada julgador, em separado, para cada termo descritivo (STONE et al., 1974; SHINHOLSER et al., 1987; COSTELL et al., 1989). Quando se consideram todos os termos descritivos juntos, deve empregar-se a análise multivariada (MANOVA) (POWERS et al., 1984). No estudo do grau de concordância entre julgadores, STONE et al. (1974) recomendaram o uso de coeficiente de correlação entre os escores de cada candidato com o escore médio de todos os membros do painel em cada atributo. Algumas interações são aceitas, especialmente quando as amostras se assemelham com relação ao atributo em questão. Outras são consideradas críticas, indicando um desacordo do julgador com o restante do painel e refletindo uma diferença real de percepção do produto. Neste caso, justifica-se uma revisão do desempenho daquele indivíduo para aquele atributo em particular. Alguns autores empregam a análise de agrupamento (*Cluster analysis*), em que todos os julgadores são agrupados de acordo com seus coeficientes de correlação (GODWIN et al., 1978; PIGGOTT e JARDINI, 1979; POWERS et al., 1984; SHINHOLSER et al., 1987; NORONHA et al., 1995).

2.3. Correlações de medidas instrumentais e sensoriais

A partir do trabalho de SZCZESNIAK et al. (1963), o qual definiu o sistema de classificação das características de textura nas avaliações sensoriais, o método de perfil de textura tem sido empregado em produtos cárneos (LYON et al., 1980; COHEN et al. , 1982; CARDELLO et al. , 1983; BERRY e CIVILLE, 1986; JONHSON et al., 1990; MEULLENET et al., 1994; XIONG et al., 1999). As características sensoriais de produtos cárneos apresentam alta correlação com as análises instrumentais correspondentes (LYON et al. , 1980; MEULLENET et al. , 1994).

Os métodos instrumentais de textura avaliam propriedades mecânicas a partir de forças deformantes aplicadas sobre os alimentos, tais como compressão, cisalhamento, corte e tensão (BEGGS et al., 1997). Os texturômetros universais são instrumentos que permitem análises de diferentes características de textura em diversos materiais. A análise de perfil de textura (TPA) instrumental se baseia nos parâmetros dureza, coesividade, elasticidade, mastigabilidade e gomosidade, obtidos da análise da curva representativa do produto. Esta análise reflete a mastigação do alimento, com aplicações sucessivas da força, simulando a ação de compressão e corte dos dentes (LI et al., 1998).

REYES et al. (1998) empregaram análise de perfil de textura (APT) instrumental e ADQ para avaliar 6 amostras de “*tortillas*” de milho obtidas no comércio mexicano. Os parâmetros avaliados na APT instrumental, tais como: dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade foram correlacionados com os atributos da ADQ, tais como: característica de rompimento com as mãos, dureza, elasticidade, umidade e granulosidade. Os autores obtiveram altos valores de correlações nos atributos elasticidade sensorial vs. instrumental, dureza sensorial vs instrumental e umidade sensorial vs coesividade instrumental.

KAMPP (1995) empregou a APT instrumental e a ADQ para avaliar produtos de padarias à base de leite e ovos, como pudim e manjar, elaborados com diferentes concentrações de alginato. Instrumentalmente, os atributos dureza, coesividade, adesividade, elasticidade, gomosidade e elasticidade foram correlacionados com os atributos sensoriais de gomosidade,

espalhabilidade, aerado, cremosidade e viscosidade. O autor testou as correlações entre todos os parâmetros instrumentais e sensoriais, e obteve bons coeficientes de correlação entre muitos parâmetros avaliados.

WENDIN et al. (1997) correlacionaram medidas sensoriais obtidas na ADQ com análises reológicas em maionese formuladas com baixos teores de gordura (15 e 30%). Procederam análises de correlações entre os resultados obtidos e concluíram que a textura instrumental e sensorial, e as características de sabor e aroma percebidos sensorialmente alteraram diferentemente, em magnitude e direção, em relação ao conteúdo de gordura das amostras.

LI et al. (1998) estudaram o efeito da adição de 20, 25 e 30% de água e de 0, 3 e 6% de proteína de soja em embutido defumado produzido com porção carnea contendo 100% de CMS de frango. As amostras foram avaliadas sensorialmente, quanto aos atributos de textura, por uma equipe de 9 julgadores treinados. A análise de perfil de textura instrumental foi realizada em texturômetro TA.XT2, em dois ciclos de compressão, com 100g de força, nos quais as amostras foram comprimidas em 60% da altura original. Os resultados das correlações entre as medidas instrumentais e sensoriais foram: $r=0,58$ para o atributo dureza, $r=0,26$ para o atributo elasticidade e o atributo coesividade não apresentou correlação.

LYON e LYON (1997) estudaram a textura do músculo do peito de frango em diferentes tempos após o abate. Utilizaram o método sensorial de perfil de textura e medidas instrumentais obtidas em Warner-Bratzler e Alo-Krammer. A análise de variância dos valores instrumentais de força ao corte (cisalhamento), obtidos nas análises instrumentais, demonstraram diferenças significativas entre as amostras testadas. Os autores correlacionaram os escores obtidos na análise sensorial com os valores obtidos instrumentalmente, e encontraram alta correlação ($r \geq 0,90$) entre as características mecânicas de mastigação. Os autores concluíram que a percepção sensorial da textura integrou atributos relacionados às características da amostra desintegrada na boca, tais como: tamanho e forma da partícula, tamanho e umidade do bolo alimentar, com atributos considerados secundários como quantidade de saliva produzida, umidade liberada, dificuldade de deglutição e empacotamento dos dentes.

GUNDAVARAPU et al. (1998) avaliaram a aceitabilidade e as características sensoriais de camarão com diferentes tratamentos no cozimento. Os valores das intensidades de dureza e suculência, obtidos na análise descritiva, foram correlacionados com medidas instrumentais. A dureza foi correlacionada com força ao corte ($r^2 = 0,92$) medida com Warner-Bratzler, e a suculência com o método modificado de pressão em papel de filtro ($r^2 = 0,95$).

RAPHAELIDES et al. (1998) investigaram o efeito da substituição da carne bovina por CMS de frango sobre as características sensoriais de embutido emulsionado. Correlacionaram medidas de perfil de textura instrumental com análise descritiva e obtiveram alta correlação ($r > 0,90$) no atributo coesividade. As medidas objetivas de cor obtiveram alta correlação com as medidas de coesividade instrumental e sensorial. Este fato se explica devido às amostras com maior conteúdo de carne se apresentarem mais vermelhas e mais coesas.

A cor é um dos principais parâmetros indicadores da qualidade da maioria dos alimentos e tem forte influência na aceitação do consumidor. A carne é um complexo sistema ótico, onde a mioglobina é considerada o seu principal agente de cor. A mioglobina absorve todas as cores do espectro, com exceção da cor vermelha que é refletida e captada na retina. Assim sendo, a intensidade da coloração vermelha da carne *in natura* está diretamente relacionada ao seu conteúdo de mioglobina (OLIVO et al., 2001). O elevado teor de hemopigmentos da CMS, e as possíveis oxidações desses pigmentos, conferem a esta matéria-prima característica de cor diferente da carne desossada manualmente e nos produtos que a contenham (RAPHAELIDES et al., 1998).

Nas medidas instrumentais de cores de materiais opacos, a reflexão da luz sobre o objeto é detectada e expressa em escala de 3 elementos $L^* a^* b^*$ (sistema Hunter Lab e CIELAB). Os eixos a^* e b^* representam as variações de tonalidades das cores e o eixo L^* corresponde à luminosidade refletida do objeto ou o grau de claridade da cor (OLIVO et al., 2001). A descrição da cor de um objeto por tais valores remove a subjetividade envolvida na discussão de cor. Porém, os valores numéricos obtidos nas escalas de medidas instrumentais de cor precisam ser correlacionados à percepção humana. Dessa

forma, é possível compreender o significado das cores na avaliação da qualidade sensorial e na aceitação do consumidor pelo alimento.

2.4. Mapa de preferência

O sucesso de um alimento no mercado depende de seu desempenho junto ao consumidor. Desta forma, é importante conhecer a extensão do que o consumidor gosta ou desgosta no produto. Segundo SHEPHERD et al. (1988), JONES et al. (1989), McEWAN e THOMSON (1989), MacFIE e THOMSON (1988), GAINS e GUTTERIDGE (1991) e GREENHOFF e MACFIE (1994), a técnica de mapa de preferência foi desenvolvida para comparar preferência, relacioná-la com as características sensoriais do produto e segmentar o mercado em grupos definidos de consumidores. Com isso, um produto pode ser introduzido no segmento correto do mercado ou ser otimizado a partir da indicação das características sensoriais “chave” e da indicação da direção da preferência do consumidor.

COURONNE (1996) discute a importância da abordagem simétrica da análise univariada com o ponto de vista assimétrico dos modelos vetoriais, da análise multivariada de componente principal, aplicados no mapa de preferência. Os benefícios da análise multivariada incluem o fato de serem consideradas as variações entre consumidores (individualidades) na construção da representação espacial, as simultâneas representações das características dos produtos a partir de dois pontos de vista (consumidor e julgador treinado) e a viabilidade de ferramentas que enriquecem as interpretações dos dados. Segundo DAMÁSIO et al. (1999), o mapeamento é uma ferramenta empregada para segmentar o mercado em grupos definidos de consumidores, com afinidades na preferência/aceitação de um determinado produto.

A análise multivariada de componente principal (ACP) resume as informações das variáveis originais (p) em componentes principais (k). O objetivo desta técnica consiste na construção de uma combinação linear de medidas que contribuam mais acentuadamente sobre a variação entre as amostras estudadas. Essas combinações são denominadas componentes principais. Algebricamente, a ACP é uma particular combinação linear de

variáveis aleatórias. O primeiro componente principal é a combinação linear de variância máxima. Geometricamente, essa combinação linear representa a seleção de um novo sistema de coordenadas, obtidas pela rotação do sistema original de coordenadas, os novos eixos representam as direções com variabilidade máxima. A ACP, dependendo do tipo de dados, pode ser efetuada sobre matriz de covariância ou de correlação. A matriz de covariância emprega os dados originais e os componentes principais são obtidos com as variáveis centradas. A matriz de correlação emprega variáveis padronizadas, sendo requerida para medidas em escalas e unidades muito diferentes entre si (JOHNSON e WICHERN, 1992).

O mapa de preferência pode ser dividido em duas categorias, a análise externa ou mapa de preferência externo, e a análise interna ou mapa de preferência interno. O mapa de preferência interno objetiva arquitetar uma configuração consensual do estímulo, baseado somente em dados de preferência/aceitação de consumidor. Esta técnica é baseada no modelo de componente principal (ACP) sobre uma matriz de dados a qual compreende os produtos, em p linhas, e os consumidores, em n colunas. Desta forma, a ACP extrai as maiores fontes de variação dos dados de aceitação em componentes principais. O primeiro componente principal extrai, em uma única dimensão, o maior conjunto de variação na aceitação das amostras. As dimensões seguintes, ortogonais entre si, são extraídas até a completa explicação da variação total dos dados de consumidores. Uma das formas empregadas na apresentação do mapa de preferência interno consiste em representar cada consumidor como um vetor e plotar os produtos neste mesmo espaço. Os produtos são representados pelos valores dos seus componentes principais e os consumidores pelas cargas ou correlações (*loadings*) dos seus escores de aceitação sobre esses componentes. No mapa de preferência interno pode proceder-se a correlação das dimensões de preferência com os dados sensoriais descritivos ou instrumentais. O mapa de preferência externo é similar, porém se relaciona aos dois tipos de informações em ordem opostas. Primeiramente, uma análise de componente principal (ACP) é conduzida sobre os valores obtidos na análise descritiva do produto. Neste caso, a ACP é procedida sobre uma matriz com os produtos, em p linhas, e os atributos, em n colunas, e gera um mapa sensorial de amostras e atributos. Os dados de

preferência/aceitação dos consumidores sofrem uma modelagem pela análise de regressão polinomial, em função dos componentes principais dos dados descritivos. Esta análise de regressão seleciona os consumidores que se ajustam aos modelos propostos; geralmente são testados 3 modelos: vetorial (linear), circular e elíptico. Finalmente, para a construção do mapa de preferência externo, os consumidores selecionados são projetados como elementos suplementares no mapa sensorial (SCHLICH e McEWAN , 1992; HELGESEN et al., 1997).

GUINARD et al. (2001) empregaram a técnica de mapa de preferência interno para demonstrar a tendência de preferência no consumo de cerveja. Um total de 170 consumidores, divididos em 3 faixas etárias e por sexo, avaliaram a aceitação de 24 amostras divididas em 3 tipos de cerveja. Os mapas de preferência interno demonstraram as direções de preferência dos 6 grupos de consumidores. Uma equipe formada por 17 julgadores treinados, descreveu e demonstrou as intensidades de 26 a 36 (variando com o tipo de cerveja) atributos percebidos nas 24 amostras. A partir dos valores médios obtidos na análise descritiva, procedeu-se a análise de componente principal para construção do mapa sensorial de amostras e atributos. Para a construção do mapa de preferência externo, os escores de aceitação global dos consumidores sobre as amostras foram submetidas a análise de regressão em função dos dois primeiros componentes principais, empregando-se para tal, os modelos linear e quadrático. Os consumidores que se ajustaram aos modelos propostos ($p < 0,25$) foram projetados no mapa sensorial. Desta forma, o mapa de preferência externo demonstrou a tendência de preferência dos consumidores e suas relações com as amostras estudadas e seus atributos descritivos.

MURRAY e DELAHUNTY (2000), a partir das metodologias de mapa de preferência interno e externo, associaram dados descritivos com os de aceitação de 8 amostras de queijo *Cheddar*. O painel descritivo, composto de 15 julgadores treinados, levantou 20 atributos de aparência de embalagem e 32 atributos de aroma, sabor e textura do produto. O teste de aceitação das embalagens foi realizado com 200 consumidores. A aceitação, quanto à impressão global das amostras, foi avaliada por 207 consumidores. Os autores

avaliaram a relação dos atributos do produto e da embalagem com a aceitação dos consumidores.

LAWLOR e DELAHUNTY (2000) procederam análise descritiva e teste de aceitação em 10 diferentes tipos de queijo. A análise descritiva, realizada com painel de 15 julgadores, levantou 47 atributos sensoriais de sabor, textura, aroma e aparência. O teste de consumidor foi realizado em 198 indivíduos, os quais expressaram a aceitação das 10 amostras em escala hedônica de 9 pontos. Com os dados de aceitação com 198 consumidores, produziram o mapa de preferência interno, o qual demonstrou a distribuição dos consumidores em relação às amostras dispostas no mesmo espaço multidimensional. Ainda com os dados do teste de aceitação, procederam *cluster* (análise de agrupamento) e segmentaram os consumidores em 7 grupos distintos de acordo com as similaridades na aceitação das amostras. Aplicaram a análise de componente principal sobre as médias padronizadas dos valores de intensidade de cada atributo, obtidas na análise descritiva. Na construção do mapa sensorial, procedeu-se a correlação dos atributos descritivos com os dois primeiros componentes principais. A partir da análise de regressão (partial least square) dos escores de aceitação em função dos atributos descritivos, 162 consumidores foram selecionados e posteriormente agrupados (*cluster*). Obteve-se os escores médios de aceitação de cada um dos 7 grupos de consumidores, os quais foram modelados em função dos atributos sensoriais. No mapa de preferência externo, foram dispostos os 7 grupos de consumidores, as 10 amostras de queijo e os 47 atributos sensoriais. Ao final, os autores procederam análise de variância (ANOVA) sobre os escores de aceitação e os dados socio-econômicos registrados durante o teste de consumidor para se determinar quais variáveis socio-econômicas influenciaram na aceitação das amostras de queijo estudadas.

TANG et al. (2000) estudaram alternativas para se relacionar a preferência/aceitação de consumidores com painel descritivo na técnica de mapa de preferência externo. Trabalharam com 8 diferentes formulações de talharim, as quais foram descritas sensorialmente por painel formado de 12 julgadores treinados. O teste de aceitação foi realizado por 100 consumidores, os quais avaliaram, em 3 escalas hedônicas de 9 pontos a aparência, textura e impressão global das amostras. Empregaram a regressão dos escores de

aceitação dos consumidores em função dos componentes principais, obtidos na ACP dos dados descritivos das amostras. Testaram, também, a regressão do valor médio dos escores de aceitação global sobre a média dos escores de intensidade dos atributos sensoriais levantados pelo painel descritivo. Os autores concluem que os valores médios mascaram as individualidades dos consumidores e sobrecarregam o primeiro componente principal, restando aos demais componentes pequena proporção na variação das amostras.

ELMORE et al. (1999) empregaram a técnica de mapa de preferência em alimento semi-sólido para estudar a relação da descrição sensorial com a aceitação do produto. Analisaram descritivamente 8 formulações de pudins com variações nos conteúdos de gordura, amido e sais de sódio. O painel descritivo foi composto de 11 julgadores treinados, os quais levantaram 22 atributos sensoriais de aparência, textura e sabor. O teste de consumidor foi realizado em local central com 75 adultos, os quais avaliaram o grau de aceitação da cremosidade das 8 amostras em escala hedônica de 9 pontos. As nove amostras foram avaliadas seqüencialmente em uma única sessão, após o que, cada consumidor respondia a um questionário sobre freqüência e condições de uso do produto. A partir dos dados da análise descritiva, em 5 replicatas por julgador, procederam análise de variância (ANOVA) para discriminar 16 atributos que contribuíram significativamente na diferenciação das amostras. Os valores médios, desses atributos, foram analisados pela análise de componente principal em matriz de correlação. Os escores de aceitação, de cada consumidor em separado, em oito amostras sofreram análise de regressão em função dos 3 primeiros componentes principais da análise descritiva. Foram testados 3 modelos de regressão: vetorial (linear), circular e elíptico para selecionar 90% dos consumidores ($p < 0,15$). Destes consumidores, 70% se ajustaram ao modelo vetorial ($p < 0,30$). Em seguida, procedeu-se a análise de grupamento (*cluster*) que segmentou os consumidores selecionados em 3 grupos distintos. Os valores dos coeficientes de regressão de cada consumidor em separado, de cada grupo de consumidores e dos obtidos do valor médio de todos os consumidores selecionados foram representados no mapa de preferência externo.

YACKINOUS et al. (1999) empregaram a técnica de mapa de preferência para o desenvolvimento de um molho para salada. Trabalharam

com 9 formulações dispostas em um fatorial 3^2 , com intensidades alta, média e baixa no primeiro (conteúdo em gordura) e no segundo fator (conteúdo em alho). O teste de aceitação das 9 amostras foi realizado em supermercado por 144 consumidores habituais do produto. O teste empregou 3 escalas hedônicas de nove pontos para demonstrar a aceitação das amostras em relação à textura, sabor e impressão global. A análise descritiva foi realizada pela técnica tempo-intensidade, em que 12 julgadores treinados avaliaram as 9 amostras em 5 atributos (acidez, apimentado, oleosidade, alho e cremosidade). A partir dos resultados do teste de aceitação, aplicaram análise de variância para evidenciar em quais atributos as formulações se diferenciaram significativamente na aceitação dos consumidores. Os escores de aceitação de cada consumidor (Y), em cada um dos atributos avaliados (Y_1 textura, Y_2 sabor, Y_3 impressão global) sofreram análise de regressão univariada múltipla em função do percentual de gordura (X_1) e de alho (X_2). Na análise de regressão foram testados os modelos de equação linear e quadrático, sendo que o primeiro modelo obteve o melhor ajuste. Para a construção do mapa de preferência interno, procedeu-se a análise de componente principal dos dados de aceitação. Com os valores médios provenientes da análise descritiva tempo-intensidade dos 5 atributos estudados e com os valores médios das análises instrumentais de viscosidade, pH e acidez aplicaram o modelo de análise de componente principal para construção do mapa sensorial, contendo amostras, atributos instrumentais e sensoriais.

DAMÁSIO et al. (1999) otimizaram a aceitação de gomas de morango com baixa concentração de açúcar. Foram produzidas 16 formulações do produto com diferentes concentrações de carragena e polpa de morango. O teste de aceitação foi realizado com 110 consumidores, os quais avaliaram as 16 formulações em 4 sessões, utilizando uma escala não estruturada de 100 mm ancoradas pelos termos “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”. Os escores de aceitação de 91 consumidores que se ajustaram à equação de regressão em função das concentrações dos ingredientes carragena e polpa de morango foram apresentados graficamente. Empregando-se a metodologia PREFMAP, construiu-se o mapa de preferência interno que demonstrou as diferentes dimensões de preferência dos consumidores.

BEHRENS et al. (1999) testaram a aceitação de nove amostras de vinho branco, comercializados no Brasil, em 43 consumidores habituais do produto. O teste foi realizado em laboratório e empregou escala hedônica de nove pontos para avaliação da aceitação global das amostras. Os escores de aceitação foram analisados pela metodologia de mapa de preferência externo (MDPREF) que permitiu gerar o espaço sensorial afetivo multidimensional, formado pelos 43 provadores e as nove amostras estudadas.

RICHARDSON-HARMAN et al. (2000) trabalharam com 12 marcas de leite fluido e em pó, creme de leite fresco e em pó com conteúdos em gordura de 0,1 , 3,3 , 12 e 40%. A análise descritiva dos produtos foi realizada por um painel com 13 julgadores treinados, os quais levantaram 21 atributos sensoriais. Empregando escalas hedônicas não estruturadas, ancoradas pelos termos “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”, 70 consumidores avaliaram a aceitação dos produtos com relação à impressão global, aroma, sabor e textura. Em seguida, empregando uma escala não estruturada de intensidade de cremosidade, os mesmos provadores indicavam as intensidades percebidas nos produtos. Os autores aplicaram a metodologia MDPREF (mapa de preferência externo) para demonstrar a relação dos atributos sensoriais com as intensidades de cremosidade percebidas pelos consumidores. A partir dos escores de aceitação global das amostras, os consumidores foram segmentados pela metodologia de agrupamento (*Cluster*). Os 4 grupos distintos de consumidores foram representados no espaço multidimensional de atributos e amostras.

McEWAN (1998), a partir da análise descritiva realizada por diferentes painéis, em diferentes países da União Européia, criaram uma linguagem consensual de descrição sensorial em café de bebida. Empregaram 16 marcas do produto, com características e procedências distintas, as quais foram descritas sensorialmente e testadas quanto à aceitação em quatro países da União Européia. Os autores aplicaram a técnica de mapa de preferência externo para conhecer a tendência de preferência dos consumidores de cada um desses quatro países. A partir deste estudo, os autores afirmam que os atributos sensoriais levantados por um painel treinado em um dos países que participaram do trabalho pôde ser empregado para se entender a preferência de consumidores dos outros países em questão.

HEYD e DANZART (1998) avaliaram a aceitação global de 8 marcas de café de bebida com 369 consumidores, os quais expressaram a aceitação em escala hedônica de nove pontos. A partir dos dados da análise descritiva das amostras e dos dados de consumidores construíram o mapa de preferência externo. Os autores sugerem que o modelo de regressão ideal para a modelagem dos consumidores no espaço de amostras e atributos é aquele que melhor se ajustar aos dados em estudo.

HOUGH e SANCHES (1998) trabalharam com equipe de 12 julgadores treinados para a descrição sensorial de 9 marcas de leite achocolatado, formuladas com diferentes concentrações de cacau e espessante. Utilizaram regressão multivariada para explicar a influência das concentrações de cacau e espessante sobre os atributos sensoriais levantados na análise descritiva. De um total de 23 atributos, 4 não se mostraram significativos na diferenciação entre as amostras. A análise de componente principal foi conduzida, em separado, nos atributos de aparência/textura e nos atributos aroma/sabor que contribuíram significativamente na diferenciação das amostras. O teste de aceitação quanto à impressão global, em escala hedônica de 9 pontos, foi realizado em dois grupos de consumidores que provaram as 4 amostras em 4 sessões de degustação. O primeiro grupo era formado de 30 consumidores com idade variando entre 11-12 anos, o segundo de 30 consumidores com idade variando entre 18-22 anos. A análise de regressão dos escores de aceitação (Y) foi procedida em função dos valores dos componentes principais: i) obtidos da ACP de dados de aparência/textura, e ii) obtidos da ACP de dados de aroma/sabor para cada grupo de consumidor. Nos dois casos, todos os consumidores foram selecionados pelo modelo vetorial (linear) de regressão ($p < 0,10$). Os autores concluíram que nos dois grupos de atributos, crianças e adultos tiveram médias similares, porém, o grupo de crianças apresentou pontos ideais de aceitação mais espalhados no mapa de preferência externo.

GOU et al. (1998) citam que o mapa de preferência externo demonstra a tendência de preferência de consumidores em um espaço multidimensional (mapa sensorial) obtido a partir de dados descritivos, gerados por uma equipe treinada. Os autores empregaram 4 marcas de óleo vegetal para o estudo do efeito do treinamento de julgadores sob o Mapa Sensorial e sob o ajustamento dos escores de aceitação dos consumidores neste espaço. Para tal, utilizaram

a análise de componente principal sobre dados descritivos obtidos na análise de perfil livre e construíram 3 mapas sensoriais: um gerado por 12 indivíduos, os quais não foram selecionados, e outro gerado por 12 indivíduos selecionados durante o treinamento e um terceiro gerado pelos mesmos indivíduos do grupo anterior após um segundo período de treinamento. As marcas estudadas foram testadas quanto à aceitação global por 110 consumidores habituais do produto. Sobre esses dados aplicaram análise de agrupamento (*cluster*) e os consumidores foram segmentados em 4 grupos homogêneos. Para a construção do mapa de preferência externo, os escores médios dos 4 grupos de consumidores, previamente modelados pela análise de regressão em modelo vetorial, foram plotados nos 3 diferentes mapas sensoriais. Somente consumidores com valores de $R^2 > 0,8$ foram projetados e participaram na construção dos mapas de preferência externo. Os autores concluíram que as 3 equipes sensoriais produziram mapas sensoriais sem diferenças relevantes entre si. Porém, as pequenas diferenças observadas entre os mapas sensoriais provocaram diferenças significativas na interpretação da preferência dos grupos de consumidores.

BÁRCENAS et al. (1998) demonstram as propriedades sensoriais decisivas na determinação da preferência em consumidores de produtos defumados na Espanha. O estudo consistiu de duas partes: na primeira, a aceitação de amostras de diversos produtos defumados era avaliada, em escala hedônica de 9 pontos, por 300 consumidores; na segunda, realizou-se teste triangular de diferença entre amostras de patê de salmão, queijo, *chips* e embutidos defumados e não defumados. Na ficha do teste triangular, era requerido que os julgadores descrevessem as características sensoriais percebidas durante a diferenciação das amostras. Ao final, o mapa de preferência interno demonstrou a tendência de preferência dos consumidores e o teste Triangular forneceu os principais atributos que se relacionaram à preferência de cada tipo de produto avaliado.

MONTELEONE et al. (1998) empregaram a técnica de mapa de preferência interno para estudar a intenção individual de consumidores de 12 produtos ricos em amido. O trabalho além de demonstrar a óbvia tendência de consumo de produtos cujos consumidores estão mais familiarizados, também demonstra a existência de uma fatia do mercado com preferências distintas.

Essa diferenciação, do grupo tradicional de consumidores, indica uma nova tendência de consumo desse tipo de produto. A partir dos dados provenientes do teste de aceitação de 111 consumidores em 12 produtos ricos em amido mais freqüentemente consumidos pela população em estudo, os autores aplicaram a técnica de mapa de preferência interno para conhecer a tendência de preferência desses consumidores. As condições socioeconômicas, idade, sexo, freqüência de uso e condições do preparo desses produtos foram determinadas a partir de questionário distribuído individualmente para cada um dos consumidores após as degustações.

ARDITTI (1997) aplicou mapa de preferência em 11 marcas de *nuggets* de frango congelado. Utilizaram painel formado de 15 julgadores treinados para análise descritiva das amostras. Aplicaram a análise de componente principal, em matriz de covariância, sobre os valores médios dos 9 atributos levantados pelo painel treinado e construíram o mapa sensorial de amostras e atributos. O teste de aceitação foi realizado com 119 crianças as quais avaliaram a impressão global de todas as amostras em escala hedônica de 5 pontos com expressões verbais e figuras que variaram entre “gostei extremamente” e “desgostei extremamente”. Com os dados de aceitação, testaram os modelos de regressão vetorial e elíptico dos escores de aceitação em função dos componentes principais 1, 2 e 3 da análise descritiva e produziram o mapa de preferência externo. Ainda com os dados de aceitação global, segmentaram os consumidores em 3 grupos distintos (*cluster*) e produziram mapa de preferência interno. Os autores concluíram que a análise de agrupamento (*cluster*) aumentou a discriminação dos consumidores.

O estudo de MONTELEONE et al. (1997) empregou a técnica de mapa de preferência interno para avaliar a preferência de 100 consumidores habituais de óleo extra virgem de oliva. O mapa de preferência interno segmentou os consumidores em dois grupos com tendências de preferência claramente distintas. A partir de 15 atributos sensoriais levantados na análise descritiva quantitativa de oito marcas do produto, aplicaram o método de mapa de preferência externo para explicar a tendência de preferência, dos dois grupos de consumidores, em termos de características sensoriais das amostras estudadas.

DAILLANT-SPINLER et al. (1996) trabalharam com escores de 60 consumidores obtidos em escala hedônica e escores médios de atributos provenientes de perfil sensorial descritivo em 12 variedades de maçãs. A técnica de mapa de preferência interno indicou que a dimensão de maior importância (componente de preferência que explicou maior percentual de variação entre as amostras) obteve alta correlação com os atributos de textura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Processamento das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

A carne de frango utilizada na produção das mortadelas foi obtida no Abatedouro Comave, situado no Município de Bom Jardim/RJ, uma parte proveniente da desossa manual de coxa e sobrecoxa e outra proveniente da separação mecânica de dorso (20%) e pescoço (80%), sem a pele. Toda a carne foi acondicionada em embalagem unitária de 1 kg, congelada a -25°C e mantida à -18°C .

Foram produzidas mortadelas com massa básica constituída, em média, de 60% de carne de frango, 3 a 6% de proteína de soja, 5 a 20 % de gordura animal (pele de frango) e 13% de gelo.

A porção cárnea variou quanto ao percentual de CMS de frango em substituição à carne de frango desossada manualmente. Foram processadas 11 formulações distintas de mortadelas de frango, cuja porção cárnea foi constituída de 100% (F100), 90% (F90), 80% (F80), 70% (F70), 60% (F60), 50% (F50), 40% (F40), 30% (F30), 20% (F20), 10% (F10) e 0% (F0) de CMS (Quadro 1).

Quadro 1 – Percentuais de matérias primas empregadas na produção de 11 mortadelas com diferentes percentuais de CMS de frango (100 a 0%), em substituição à carne de frango desossada manualmente

MATÉRIA-PRIMA	F100	F90	F80	F70	F60	F50	F40	F30	F20	F10	F0
CMS*	68	62,2	56,2	48,3	41,4	34	26	19,5	11,6	5,8	0
Coxa/sobrecoxa desossada (sem a pele)	0	6,22	12,2	20,7	27,6	34	39	45,5	46,4	52,2	57
Gordura (pele de frango)	5	5	5	5	6	7	10	10	18	19	20
PIS **	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
PTS***	4	3,5	3,5	3,5	4	4	3,5	3,5	3	2	2
Fécula de mandioca	5										
Gelo picado	13										
Sal refinado	1,50										
Sal de cura	0,25										
Emulsificante	0,25										
Glutamato	0,20										
Pimenta reino branca	0,25										
Páprica doce	0,25										
Coentro	0,15										
Cebola em pó	0,10										
Ácido láctico	0,15										
Fixador de cor	0,25										

* Carne Mecanicamente Separada de frango

** Proteína Isolada de Soja

*** Proteína Texturizada de Soja

F100 a F0 = mortadelas com porções cárneas variando em 100 a 0% de CMS.

O processo de separação mecânica provoca desnaturações protéicas (SCHNELL et al., 1974) e incorporação de lipídeos provenientes da medula óssea (DAWSON e GARTNER, 1983). Com isso, as ligações protéicas se tornam mais débeis (SHAND et al., 1990) e conteúdo de gordura se apresenta aumentado na CMS (LEE et al., 1975). Dessa forma, além da variação do conteúdo de CMS, as formulações variaram quanto ao percentual de proteína de soja e gordura (pele) para a obtenção de uma emulsão estável, produtos com teores de proteína e gordura próximos e com características sensoriais aceitáveis pelo consumidor.

Para a produção das mortadelas empregou-se o aparelho *cutter*, marca Mainca, MD-40 BL. A carne e a pele de frango, picados e resfriados à temperatura de 2°C, o gelo em escama e o emulsificante de gordura foram processados no *cutter*, ligado em rotação mínima de bacia e faca por 30 segundos. Logo após, adicionou-se o sal refinado e processou-se no *cutter* sob rotação mínima de bacia e faca por mais 30 segundos. Em seguida, os demais ingredientes como sal de cura, fécula de mandioca, proteína isolada e texturizada de soja, ácido láctico em solução aquosa (v/v, 1 ácido/10 água) e condimentos foram incorporados à mistura. O *cutter* foi acionado na potência máxima de bacia e faca, e quando a massa atingiu a temperatura de 7 a 10°C adicionou-se o fixador de cor, processando-se a massa até se atingir a temperatura de 16°C.

A massa emulsionada foi embutida em envoltório artificial de 63 mm de diâmetro (Nalobar APM 63 vermelho, marca Kalle Nalo), previamente submerso em água aquecida à temperatura de 35-38°C pelo período de 30 a 40 minutos. Utilizando embutideira hidráulica (Mainca EM – 25), acoplada com funil de calibre de 25mm, foram obtidas mortadelas com peso unitário de 500 ± 50 gramas.

As mortadelas foram cozidas em tacho de dupla camisa, na seguinte seqüência de temperaturas de água de cozimento: 55°C por 30 minutos, 65°C por 30 minutos, 75°C por 30 minutos e 85°C por 30 minutos (PEREIRA, 2000).

Após o período de cozimento, as mortadelas sofreram o choque térmico em água à temperatura próxima de 0°C pelo período de 10 minutos. Em seguida, as mortadelas foram escorridas e mantidas à temperatura de 5°C até o momento das análises.

Foi produzido um total de 154kg de mortadela, no primeiro lote foram processados 110kg (10kg de cada formulação) e no segundo 44kg (4kg de cada formulação). O primeiro lote de mortadela foi empregado na análise sensorial descritiva, no teste de aceitação de consumidor obtido em local central e na determinação da composição centesimal. O segundo lote foi empregado na avaliação da aceitação sensorial de consumidor, em testes sob condições laboratoriais, e nas avaliações instrumentais de textura e cor.

3.2. Avaliação da qualidade microbiológica das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

A avaliação da qualidade microbiológica das 11 formulações de mortadela foi procedida antes de serem testadas sensorialmente. Foram colhidas, inteiramente ao acaso, uma unidade de cada formulação de mortadela, mantidas por 1 dia após o processamento à temperatura de 5^oC. As análises microbiológicas realizadas em cada unidade de mortadela incluíram: pesquisa de *Salmonella* spp. em 25g de amostra, contagem de bactérias do grupo Coliforme (NMP/g), contagem de bactérias do grupo Coliforme de origem fecal (NMP/g), contagem de Clostridio sulfito redutor (UFC/g) e contagem de *Staphylococcus aureus* (UFC/g), segundo a metodologia da APHA (1992). Após estocagem a 5^oC por 120 dias, outras 11 unidades de mortadela foram avaliadas com a mesma bateria de análise microbiológica.

3.3. Análises físico-químicas das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

De cada formulação de mortadela foram coletadas, inteiramente ao acaso, 4 unidades amostrais, provenientes de um mesmo lote de fabricação. De cada unidade amostral foram retiradas alíquotas para as análises físico-químicas.

3.3.1. Composição centesimal das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS

O conteúdo de lipídeos das formulações de mortadela foi determinado pelo método intermitente de Soxhlet modificado, o qual emprega extração com éter de petróleo e determinação gravimétrica dos lipídeos (AOAC,1984).

O teor de proteína foi determinado pelo método Kjeldahl, o qual se baseia na determinação do nitrogênio total e posterior cálculo do teor de proteína pela multiplicação pelo fator 6,25 (AOAC,1997).

A determinação da umidade foi realizada pela perda de peso em estufa, à temperatura de 105°C, até peso constante (BRASIL, 1981b).

O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pela perda de peso ocorrida após a incineração de toda matéria orgânica em mufla à temperatura de 500-550°C (AOAC, 1997).

As análises para determinação da composição centesimal foram procedidas com 4 replicatas por formulação de mortadela.

3.3.2. Atividade de água das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS

A atividade de água, das 11 formulações de mortadela, foi determinada em aparelho AquaLab CX-2, acoplado a um banho-maria termo-regulável que manteve as amostras à temperatura constante de 15°C. O aparelho Aqua-Lab, a partir da relação das pressões de vapor d'água da água pura e da amostra, mediu a quantidade de água livre em escala de 0,000 a 1,000, em que o valor máximo se refere à água pura.

As análises para determinação da atividade de água foram procedidas em 4 replicatas por formulação de mortadela.

3.3.3. Perfil de textura instrumental das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS

O perfil de textura instrumental das formulações foi realizado no texturômetro TA-XT (*Texture Technologies Corp./Stable Micro Systems*) do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

Antes da análise de textura, as amostras foram cortadas em forma de cilindro, com 15mm de diâmetro e 15mm de altura, e mantidas à temperatura de $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ até o momento do teste. No preparo das amostras, empregou-se uma sonda metálica de 15mm de diâmetro, semelhante a um extrator de caroço de frutas, a qual conferiu a forma cilíndrica desejada. Em seguida, com auxílio de bisturi e régua, o cilindro foi reduzido a uma altura de 15mm.

O teste de textura foi realizado com sonda de compressão cilíndrica de 25mm de diâmetro (*Aluminium Cylinder Probe SMS, P/25*). As amostras foram comprimidas em 45% da altura original, em dois ciclos de compressão, a uma velocidade de 1mm/s e 100g de força por área.

As curvas características do perfil de textura das análises foram geradas no programa *Texture Expert Stable Micro Systems*, onde os parâmetros de dureza, elasticidade e coesividade foram automaticamente calculados. O parâmetro dureza mediu a força de resistência à compressão, em grama, da superfície cilíndrica de 15mm de diâmetro da amostra de mortadela. O valor de dureza é obtido no pico do primeiro ciclo de compressão, considerado como a primeira mordida. A elasticidade foi observada na capacidade da amostra em retornar à forma original após a remoção da primeira força de compressão. O valor do parâmetro elasticidade não possui uma unidade específica, sendo obtido da divisão do tempo requerido para se atingir o pico do segundo ciclo de compressão sobre o tempo requerido para se atingir o pico do primeiro ciclo de compressão. A coesividade mediu a quantidade de força intrínseca que mantém a estrutura matricial do produto, sua unidade, assim como a dureza, foi expressa em grama, cujo cálculo se baseia na força vs tempo de compressão. O valor do parâmetro coesividade foi obtido da divisão da área total da curva do segundo ciclo de compressão sobre a área total da curva do primeiro ciclo de compressão.

O experimento para determinação de tais parâmetros de textura instrumental foi procedido em 4 replicatas por formulação de mortadela estudada.

3.3.4. Análise de cor instrumental das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS

A análise colorimétrica das formulações de mortadela foi realizada no aparelho ColorQuest II Sphere (HunterLab, Reston, VA), previamente calibrado com as placas de referência branca ($X = 81,12$; $Y = 85,99$ e $Z = 91,03$) e cinza ($X = 49,90$; $Y = 53,15$ e $Z = 55,05$) e padronizado para o modo de reflectância especular incluída sem o filtro ultravioleta. Empregou-se o iluminante D65, que representa a luz do dia, com temperatura de cor correlata de aproximadamente 6.500K, o ângulo de 10° para o observador e o sistema de cor CIELAB. As leituras colorimétricas foram processadas no sistema Software Universal.

A luminosidade refletida do produto foi medida pelo valor L^* em uma escala de 0 a 100, sendo zero o preto e 100 o branco. As variações de tonalidades entre (+)vermelho/verde(-) e (+)amarelo/azul(-) foram medidas, respectivamente, pelos valores a^* e b^* .

De cada formulação de mortadela foram recolhidas, inteiramente ao acaso, 4 unidades do produto, as quais foram previamente fatiadas em 4 amostras de 3mm de espessura. A partir do movimento de cada fatia de mortadela na porta de reflectância do colorímetro, foram procedidas 3 leituras em diferentes pontos. Dessa forma, os valores L^* , a^* e b^* foram gerados da média de 3 leituras, tomadas em diferentes posições na mesma fatia de mortadela. A partir dos valores a^* e b^* , foram calculados os valores de saturação ($c^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$), o qual mede o grau de pureza da cor, e a tonalidade ($h^* = \arctang b/a$). O experimento para determinação da dos valores L^* , a^* , b^* , c^* e h^* foi procedido com 4 replicatas por formulação de mortadela.

3.4. Análise sensorial descritiva quantitativa (ADQ) das mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

3.4.1. Condições laboratoriais para a ADQ das mortadelas

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. Os julgadores trabalharam em cabines individuais equipadas com lâmpada de cor vermelha para mascarar possíveis diferenças de aparência nas amostras. O laboratório era provido de mesa, onde foram realizadas as reuniões da equipe de julgadores e as análises de aparência das amostras, sob iluminação natural.

3.4.2. Preparo e apresentação das amostras de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

As mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS foram cortadas em fatias de 3mm de espessura e servidas à temperatura de $10\pm 2^{\circ}\text{C}$, sendo apresentadas aos julgadores de forma monádica, aleatorizadas e dispostas em pratos individuais de fundo negro, previamente codificados com números aleatórios de 3 dígitos. As fatias de mortadelas foram servidas acompanhadas de água e biscoito “cracker”, empregados para limpeza bucal entre as degustações.

3.4.3. Recrutamento de julgadores para a ADQ das mortadelas

O recrutamento foi realizado com o auxílio de questionário, distribuído a 50 indivíduos, consumidores do produto, onde se verificou a habilidade em detectar propriedades sensoriais de alimentos, descrever os atributos usando descritores verbais, identificar as diferenças de intensidade de atributos de textura através de escala numérica e a habilidade na utilização de escalas não estruturadas. Os candidatos que responderam 80% das questões verbais correta e claramente, e apresentaram um erro máximo de 10% no uso das escalas, foram recrutados. Em entrevista pessoal com o líder do painel, cada candidato aprovado tomou conhecimento do que lhe seria requerido e questionado quanto à disponibilidade de tempo para a execução do trabalho.

3.4.4. Pré-seleção de julgadores para a ADQ das mortadelas

Os vinte candidatos, aprovados na etapa de recrutamento, foram avaliados quanto à habilidade natural em discriminar diferenças entre as amostras produzidas com 10 e 30% de CMS. Utilizou-se uma série de seis repetições de teste triangular por julgador (CHAVES, 1993). Os candidatos com percentagem mínima de 50% de acerto foram aprovados para o treinamento (DAMÁSIO e COSTELL, 1991; MEILGARD et al., 1988). Dos 20 candidatos, 12 julgadores potenciais foram classificados para a etapa de treinamento.

3.4.5. Levantamento dos atributos sensoriais e treinamento de julgadores para a ADQ das mortadelas

O objetivo desta etapa foi melhorar as habilidades naturais dos julgadores potenciais no reconhecimento e descrição dos atributos de aparência, textura, sabor e aroma das formulações de mortadela estudadas. Ao mesmo tempo, objetivou familiarizá-los com as técnicas de degustação nas avaliações sensoriais. Este treinamento consistiu em duas sessões, em que todas as amostras estudadas foram apresentadas; a primeira com 6 amostras e a segunda com outras 5 amostras diferentes. Foram enfatizadas as fases de degustação para a análise de textura e as técnicas empregadas para a percepção da aparência, do aroma e do sabor do produto-teste.

Para se obter os termos descritivos foi aplicado o método rede (*Kelly's repertory grid method*) descrito por MOSKOWITZ (1983), em que as amostras são apresentadas aos pares, em cabines individuais. Foram apresentadas 3 formulações diferentes: F0, F50 e F100, que continham respectivamente, 0, 50 e 100% de CMS, dispostas em todos os pares possíveis. Aos julgadores foi solicitado que descrevessem similaridades e diferenças com relação às características sensoriais percebidas em cada par de amostras.

Novas sessões foram realizadas, com toda a equipe, para se discutir o significado dos termos (atributos sensoriais) levantados, eliminar termos correlatos, agrupar os termos sinônimos e se obter a lista com as definições dos termos descritivos do produto. Para provocar contrastes de intensidades das percepções sensoriais e para induzir às percepções desejadas, foram

utilizados produtos de referência obtidos no mercado, ou manipulados no próprio laboratório (Quadro 2).

Foi produzida a ficha de avaliação das amostras (Figura 1), contendo os atributos sensoriais dispostos em escalas de 15 cm, ancoradas a 1,5cm das extremidades por termos de intensidade e a lista de referência e definição de cada um dos atributos (Quadro 3), obtidos por consenso.

3.4.6. Seleção de julgadores para a ADQ de mortadelas formuladas com CMS de frango

Para a seleção de julgadores empregou-se a prova de desempenho, segundo os procedimentos utilizados por HUERTA-LEIDENZ et al. (1996). Foi simulada uma análise descritiva quantitativa em seis mortadelas (nas formulações contendo 0, 20, 40, 60, 80 e 100% de CMS), as quais foram testadas, em 4 repetições, pelos 12 julgadores. A análise foi composta de 24 testes, distribuídos em 4 dias, com 2 sessões por dia e 3 amostras por sessão. A ordem de apresentação das amostras em cada dia foi obtida por sorteio, sendo este procedimento repetido para todos os julgadores. Para a avaliação sensorial utilizou-se a ficha de avaliação contida na Figura 1.

As fases de treinamento e avaliação de desempenho dos julgadores, as quais antecederam a avaliação final das amostras, foram procedidas em um total de 160 horas.

Para avaliação do desempenho dos julgadores, utilizou-se a metodologia descrita por DAMÁSIO e COSTELL (1991). Foram consideradas a habilidade discriminativa e a reprodutibilidade dos julgadores, a partir da análise de variância (ANOVA) sobre os resultados de cada julgador em separado em cada atributo avaliado. As duas fontes de variações testadas foram, “formulação” (6 formulações de mortadela) e “repetição” (4 repetições da análise). O valor calculado de $F_{\text{formulação}}$ mediu a habilidade do julgador em discriminar as amostras e o valor de $F_{\text{repetição}}$ mediu a habilidade do julgador em repetir suas pontuações na escala durante as repetições dos testes. Os candidatos que apresentarem probabilidade de $F_{\text{formulação}} \geq 0,50$ ou $F_{\text{repetição}} \leq 0,05$, em um ou mais atributos, não foram considerados aptos a prosseguirem com os testes.

Quadro 2 – Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores que participaram da análise descritiva quantitativa de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

<u>AROMA</u>	<u>TEXTURA</u>
<p>1) DE SOJA NENHUM = 300g de peito de frango, cozido em microonda na potência máxima por 10 minutos. MÉDIO = 230g de peito de frango e 50g de PTS, cozido em microonda por 5 minutos na potência máxima. FORTE = 250g de peito de frango e 125g de PTS, cozido em microonda por 5 minutos na potência máxima.</p> <p>2) DE CMS NENHUM = 300g de peito de frango, cozido em microonda na potência máxima por 10 minutos. MÉDIO = 100g de CMS de frango e 100g de peito de frango moído, cozido em microonda por 5 minutos na potência máxima. FORTE = CMS de frango cozida em microonda.</p> <p>3) CARACTERÍSTICO DE MORTADELA FRACO = Blanquet de peru light . Marca Sadia. MÉDIO = Mortadela de frango. Nome comercial: Turma da Mônica. Marca Perdigão. FORTE = Mortadela. Nome comercial: Sadilar. Marca Sadia.</p>	<p>1) ELASTICIDADE NENHUMA = Salsicha tipo Viena. Nome comercial: Carioca. Marca Sola. MÉDIA = Mortadela de frango. Nome comercial: Turma da Mônica. Marca Perdigão. MUITA = Blanquet de peru <i>light</i> . Marca Sadia.</p> <p>2) MACIEZ POUCA = Presunto cozido sem capa de gordura. Marca Sadia. MÉDIA = Mortadela. Nome comercial: Sadilar. Marca Sadia. MUITA = Salsicha tipo Viena. Nome comercial: Carioca. Marca Sola.</p> <p>3) COESIVIDADE POUCA = Mortadela. Nome comercial: Sadilar. Marca Sadia. MÉDIA = Mortadela de frango. Nome comercial: Turma da Mônica. Marca Perdigão. MUITA = Salame tipo Italiano. Marca Perdigão.</p> <p>4) ARENOSIDADE NA MASSA NENHUMA = 300g de peito de frango, cozido em microonda na potência máxima por 10 minutos. MUITA = 200g de carne bovina moída e 2,5g de casca de ovo torrada, moída e passada em peneira fina, cozido em microonda por 5 minutos na potência máxima</p> <p>5) OLEOSIDADE DA MASSA NENHUMA = Blanquet de peru <i>light</i> . Marca Sadia. MÉDIA = Mortadela de frango. Nome comercial: Turma da Mônica. Marca Perdigão. MUITA = Salame tipo Italiano. Marca Perdigão.</p>
<p>SABOR</p> <p>1) DE SOJA Idêntico a “Aroma de Soja”.</p> <p>2) DE CMS Idêntico “Aroma de CMS”.</p> <p>3) PICANTE NA MASSA NENHUM = 300g de peito de frango, cozido em microonda na potência máxima por 10 minutos. FORTE = 150g de peito de frango, 3g de pimenta branca moída e 3g de coentro moído, mantido em geladeira por uma noite e posteriormente cozido em microonda por 5 minutos na potência máxima.</p> <p>4) CARACTERÍSTICO DE MORTADELA Idêntico a “Aroma característico de mortadela”.</p> <p>5) PICANTE RESIDUAL Idêntico a “Sabor picante na massa”.</p>	<p>TEXTURA RESIDUAL</p> <p>6) ARENOSIDADE RESIDUAL Idêntico a “Arenosidade na massa”.</p> <p>7) FILME DE ÓLEO RESIDUAL NA BOCA Idêntico a “Oleosidade da massa”.</p>
	<p>APARÊNCIA</p> <p>1) COR SALMÃO PÁLIDO = Blanquet de peru <i>light</i> . Marca Sadia. ÉDIO = Mortadela de frango. Nome comercial: Turma da Mônica. Marca Perdigão. CORADO = Mortadela. Nome comercial: Sadilar. Marca Sadia.</p>

Quadro 3 – Vocabulário descritivo empregado na avaliação sensorial (análise descritiva quantitativa) de mortadelas formuladas com 100 a 0% de CMS de frango, em substituição à carne de frango desossada manualmente

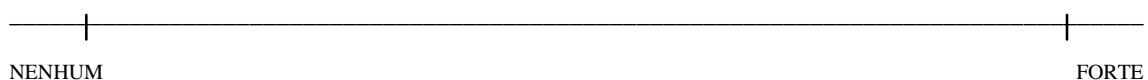
Atributos de aroma	Definição
1. Soja	Aroma característico de proteína texturizada de soja adicionada de água e cozida.
2. CMS	Aroma característico de carne mecanicamente separada de frango cozida que possui aroma cárneo mais ativo que a carne de frango desossada manualmente.
3. Característico de mortadela	Aroma característico de mortadela tradicional obtida no comércio.
Atributos de sabor	Definição
4. Soja	Sabor de proteína texturizada de soja cozida.
5. CMS	Sabor de carne mecanicamente separada de frango cozida que possui sabor cárneo mais ativo que a carne de frango desossada manualmente.
6. Picante na massa	Sensação de ardência (sabor apimentado) percebida com a amostra na boca.
7. Característico de mortadela	Sabor característico de mortadela tradicional obtida no comércio.
8. Picante residual	Sensação de ardência (sabor residual apimentado) percebida após a deglutição da amostra.
Atributo de textura	Definição
9. Elasticidade	Após a compressão parcial da amostra com os dentes incisivos ou molares, sem rompê-la, observou-se o grau com que a amostra retornava a sua forma original.
10. Maciez	Na primeira mordida, com os incisivos ou molares, observou-se a força necessária para atravessar uma fatia de mortadela com espessura padronizada em 3mm.
11. Coesividade	Durante a mastigação, observou-se o grau com que as partículas da amostra se mantiveram coesas .
12. Arenosidade na massa	Durante a mastigação e na mastigação plena, observou-se a quantidade de partículas sólidas (lembrando fragmentos de ossos e cartilagens) presentes na massa.
13. Oleosidade da massa	Durante a mastigação e na mastigação plena da amostra, observou-se a quantidade de óleo liberada da massa.
14. Arenosidade residual	Após a deglutição da amostra, observou-se a quantidade de partículas sólidas (lembrando fragmentos de ossos e cartilagens) que permaneciam na boca.
15. Filme de óleo residual na boca	Após a deglutição da amostra, observou-se o grau de cobertura (filme) de óleo que permaneceu na boca.
Atributo de aparência	Definição
16. Cor	Cor salmão característica de produto à base de carne de frango, variando de claro a corado.

Nome: _____ Código da Amostra: _____

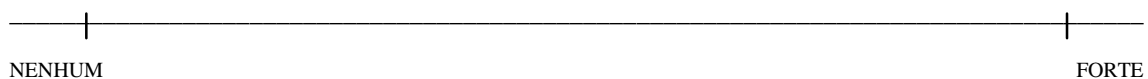
Por favor, faça um traço vertical na escala no ponto que melhor descreve a intensidade de cada característica da amostra.

AROMA:

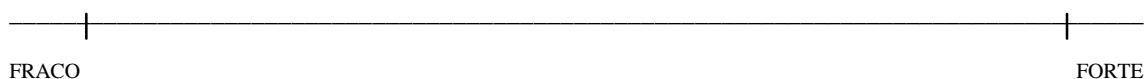
1) DE SOJA



2) DE CMS

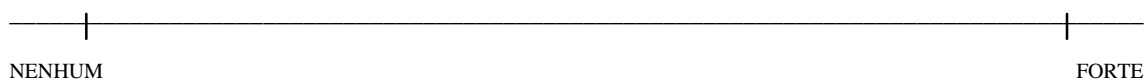


3) CARACTERÍSTICO DE MORTADELA

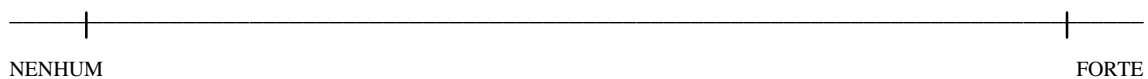


SABOR:

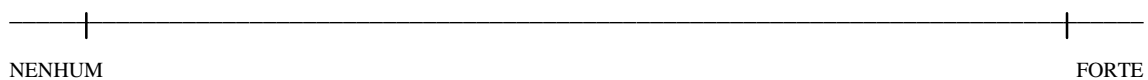
1) DE SOJA



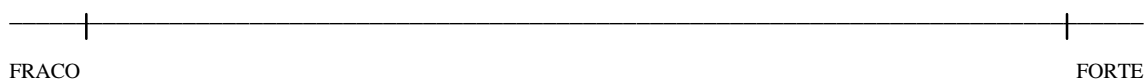
2) DE CMS



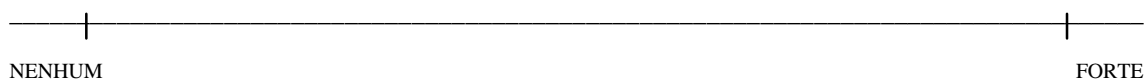
3) PICANTE NA MASSA



4) CARACTERÍSTICO DE MORTADELA

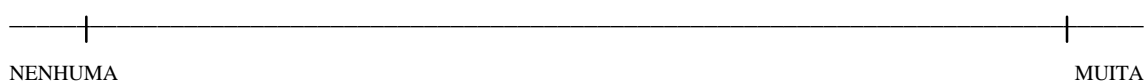


5) PICANTE RESIDUAL

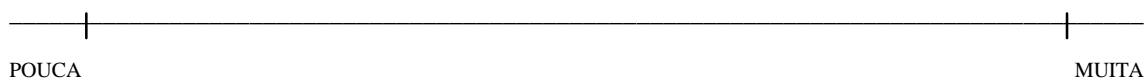


TEXTURA:

1) ELASTICIDADE



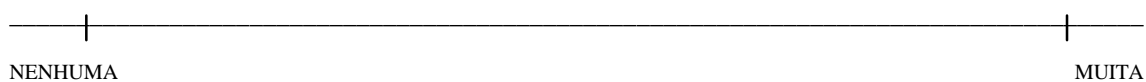
2) MACIEZ



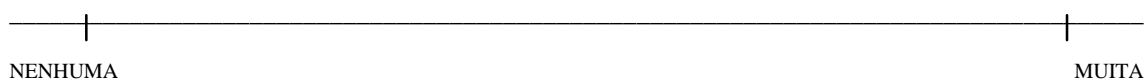
3) COESIVIDADE



4) ARENOSIDADE NA MASSA

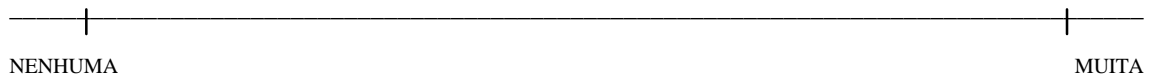


5) OLEOSIDADE NA MASSA

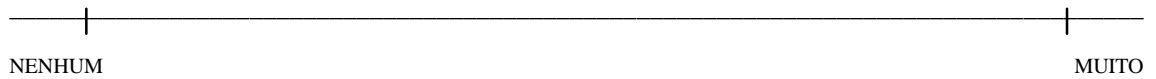


TEXTURA RESIDUAL:

6) ARENOSIDADE RESIDUAL



7) FILME DE ÓLEO NA BOCA



APARÊNCIA:

“ESSA PARTE VOCE FAZ FORA DA CABINE”

1) COR SALMÃO:

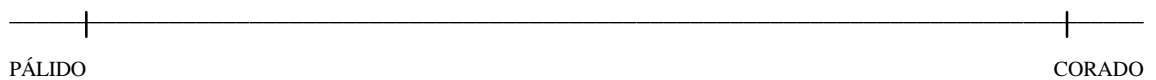


Figura 1 – Ficha de avaliação empregada na análise sensorial descritiva quantitativa de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango.

3.4.7. Avaliação sensorial descritiva de mortadelas formuladas com CMS de frango

A equipe de 8 julgadores treinados, 5 mulheres e 3 homens, na faixa etária de 25 a 40 anos, procedeu a análise descritiva quantitativa das 11 formulações de mortadela com diferentes percentuais de CMS. Para o registro das intensidades dos 16 atributos sensoriais, a equipe empregou a mesma ficha de avaliação da etapa de seleção de julgadores, disposta na Figura 1.

Na primeira sessão foram servidas 4 amostras distintas, na segunda outras 4 amostras e na terceira mais 3 amostras diferentes, todas apresentadas de forma monádica. Dessa forma, cada julgador treinado provou as 11 mortadelas, divididas em sessões apenas para se evitar a fadiga das percepções sensoriais. Foram procedidas 4 repetições, perfazendo um total de 44 degustações por julgador, distribuídas em 4 dias consecutivos. A ordem de apresentação das amostras, em cada dia, foi obtida por sorteio para cada julgador.

3.4.7.1. Perfil sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

As intensidades dos 16 atributos sensoriais, registradas em escalas não estruturadas de 15 cm (Figura 1), foram medidas com auxílio de uma régua.

Os perfis sensoriais, das mortadelas em estudo, foram obtidos dos escores médios dos 8 julgadores, com 4 repetições por julgador, e apresentados graficamente.

Todas as análises estatísticas, a seguir descritas, foram realizadas por procedimentos do programa estatístico SAS (SAS Institute, Inc., 1999).

3.4.7.2. Relação funcional do percentual de CMS de frango com os atributos sensoriais descritivos de mortadelas

Sobre os escores de intensidade de cada atributo sensorial, obtidos de 8 julgadores em 4 repetições, procedeu-se análise de variância (ANOVA) e análise de regressão.

A ANOVA foi realizada segundo o modelo de delineamento em blocos casualizados para cada atributo sensorial. O esquema da ANOVA testou o efeito das seguintes fontes de variação: julgador, considerados como blocos, (com 7 graus de liberdade); formulações (com 10 graus de liberdade); e interação julgador e formulação (com 70 graus de liberdade). O teste sensorial foi realizado com 4 repetições.

Para avaliar o efeito da adição de CMS, sobre as características sensoriais das mortadelas, foram ajustadas equações de regressão sobre os escores obtidos em cada atributo. Na análise de regressão foram testados os modelos de equação linear e quadrático para cada atributo sensorial em função do percentual de CMS adicionado nas 11 mortadelas. Foram testadas as seguintes fontes de variação para o modelo linear: modelo da regressão (com 1 grau de liberdade); desvio da regressão (com 9 graus de liberdade). Para o modelo quadrático, as fontes de variação testadas foram modelo de regressão (com 2 graus de liberdade) e desvio da regressão (com 8 graus de liberdade). Para cada modelo de regressão escolhido ($p < 0,05$), em cada um dos atributos sensoriais, testou-se o desvio da regressão ($p > 0,15$). Os valores médios dos atributos sensoriais descritivos, obtidos em cada uma das 11 formulações de mortadela, foram posteriormente representados graficamente.

3.4.7.3. Análise de componente principal dos atributos sensoriais descritivos de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

A partir dos escores médios das intensidades de cada um dos 16 atributos sensoriais, obtidos de 8 julgadores em 4 repetições, procedeu-se a Análise de Componente Principal (ACP). As formulações (Y_i), dispostas em 11 linhas, e os atributos sensoriais, dispostos em 16 colunas (X_i), foram analisados em matriz de covariância.

A ACP em matriz de covariância utilizou os dados originais (valores X) e os escores dos componentes principais foram obtidos com as variáveis centradas (GUINARD et al., 2001; YACKINOUS et al., 1999; ARDITTI, 1997; SCHLICH e McEWAN, 1992).

A ACP reduziu a dimensão do conjunto original de variáveis atributo, transformando-as em várias combinações lineares ou componentes principais. Os componentes principais retêm, em ordem de estimação, o máximo de informação em termos de variação total dos dados originais. A contribuição de cada componente principal, na diferenciação do perfil sensorial descritivo das mortadelas estudadas, foi medida em termos de variância e expressa em percentual de variação explicada.

Para explicar o grau de importância de cada variável atributo sobre os componentes principais, procedeu-se a correlação dos escores médios de intensidade dos atributos sensoriais sobre o escore de cada componente principal. Dessa forma, foram obtidos os valores dos coeficientes de correlação (R^2) ou das cargas (*loading*) de cada um dos atributos sobre os diferentes componentes principais (HELGESEN et al., 1997).

O mapa sensorial, de amostras e atributos, foi construído a partir dos escores dos dois primeiros componentes principais e das cargas dos atributos sensoriais sobre eles.

3.4.7.4. Correlações dos atributos sensoriais com medidas instrumentais de cor e textura de mortadelas formuladas com CMS de frango

Foram testadas as correlações lineares entre os valores médios de intensidade dos atributos maciez, elasticidade e coesividade, obtidos na ADQ, com os respectivos valores médios obtidos na análise de textura instrumental.

Da mesma forma, foram testadas as correlações lineares entre os valores médios de intensidade do atributo cor salmão, obtidos na ADQ, com os valores médios de L^* , a^* , b^* , h^* e c^* , obtidos na análise instrumental de cor.

3.5. Aceitação sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

3.5.1. Teste de aceitação sob condições laboratoriais

O teste de aceitação foi realizado com 70 consumidores habituais do produto, 40 homens e 30 mulheres, na faixa etária de 18 a 50 anos, em cabine

individual equipada com lâmpada branca. As fatias das mortadelas estudadas foram servidas em guardanapos codificados com números aleatórios de 3 dígitos, juntamente com água e biscoito cracker. As 11 fatias de mortadelas contendo 0 a 100% de CMS de frango, foram apresentadas uma após a outra, em seqüência aleatória para cada consumidor.

Conforme metodologia empregada por MURRAY e DELAHUNTY (2000), RICHARDSON-HARMAN et al. (2000), TANG et al. (2000), ELMORE et al. (1999), DAMÁSIO et al. (1999) e YACKINOUS et al. (1999), os consumidores provaram as 11 mortadelas estudadas.

O grau de aceitação foi demonstrado em escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando entre os termos hedônicos “gostei extremamente” (9) e “desgostei extremamente” (1). A ficha individual continha 3 escalas hedônicas, e requeria ao consumidor que expressasse o grau de aceitação em relação à impressão global, textura e sabor do produto (YACKINOUS et al., 1999). O consumidor foi informado que o produto-teste era mortadela, sem a especificação do tipo de carne empregado em sua formulação.

3.5.2. Teste de aceitação com consumidores em local central

O teste de aceitação foi realizado com 1.210 consumidores habituais do produto, 752 homens e 458 mulheres, na faixa etária de 15 a 45 anos. Os consumidores foram escolhidos, ao acaso, no restaurante da Universidade Federal de Viçosa no período do lanche da tarde (17:00 às 19:00 h). Cada consumidor recebeu, aleatoriamente, uma única amostra, disposta em separado na própria bandeja do restaurante e uma ficha contendo o código da amostra. O grau de aceitação das amostras foi demonstrado em escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando entre os termos hedônicos “gostei extremamente “ (9) e “desgostei extremamente” (1) (CHAVES e SPROESSER, 1996). O consumidor foi informado que o produto-teste era mortadela, sem a especificação do tipo de carne empregado em sua formulação. O teste não exigiu dos consumidores procedimento específico durante a degustação, ficando a critério de cada um a forma como iria provar a mortadela.

3.6. Análise dos resultados dos testes de aceitação

3.6.1. Mapa de preferência externo de consumidores que realizaram o teste de aceitação em condições laboratoriais e em local central

Foram realizados dois mapas de preferência externos. O primeiro construído com dados de aceitação, quanto à impressão global das amostras, com consumidores que realizaram o teste no laboratório, em que cada consumidor provou todas as 11 amostras de mortadela estudadas. O segundo mapa foi construído sobre dados de consumidores que realizaram o teste em local central, os quais provaram apenas uma amostra de mortadela. Neste segundo mapa, os 11 escores de aceitação, de cada uma das formulações testadas, foram alocadas completamente ao acaso em um único consumidor, ou seja, na construção da matriz de dados para a análise de componente principal, os escores de aceitação de um consumidor, na realidade, era originário de 11 consumidores distintos.

Os escores de aceitação de cada consumidor sofreram análise de regressão em função dos componentes principais obtidos da ACP dos dados descritivos (GUINARD et al., 2001; TANG et al., 2000; MURRAY e DELAHUNTY, 2000; ELMORE et al., 1999 e DAMÁSIO et al., 1999).

Empregou-se o modelo linear (vetorial), em que o escore de aceitação do consumidor (Y), em cada amostra, sofreu análise de regressão em função do escore do primeiro (X_1) e do segundo (X_2) componente principal dos dados descritivos da respectiva amostra:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Seguindo a metodologia descrita por TANG et al. (2000), DAMÁSIO et al. (1999), ELMORE et al. (1999) e HEYD e DANZART (1998), os consumidores foram integrados ao mapa sensorial a partir dos parâmetros estimados (b_1 e b_2) da análise de regressão no modelo vetorial. Os parâmetros estimados b_1 e b_2 projetam a importância dos componentes principais 1 e 2 na explicação dos escores de aceitação de cada consumidor.

Os consumidores, cujos escores se ajustaram ao modelo linear ($p < 0,30$, no teste F), foram representados como vetores nos mapas de preferência a partir dos parâmetros estimados (b_1 e b_2), previamente normalizados (ELMORE et al., 1999). Dessa forma, para construção do mapa de preferência externo, cada consumidor foi projetado no mapa sensorial como elemento suplementar, previamente modelado pela análise de regressão.

3.6.2. Mapa de preferência interno quanto às características de sabor, textura e impressão global de mortadelas formuladas com CMS de frango

O mapa de preferência interno foi realizado com os escores de aceitação quanto ao sabor, textura e impressão global de 70 consumidores. A ACP foi realizada em matriz de covariância, com os dados em separado, ou seja, foram construídos três mapas de preferência internos. A primeira ACP foi realizada em matriz de dados contendo as amostras em 11 linhas (Y_i) e os respectivos valores de aceitação quanto ao sabor dos consumidores em 70 colunas (X_i). A segunda matriz foi arranjada da mesma forma, porém contendo os dados de aceitação quanto à textura e a terceira contendo os escores de aceitação quanto à impressão global. Em seguida, procedeu-se a correlação de cada consumidor sobre os escores dos componentes principais.

A ACP extraiu as maiores fontes de variações dos dados de preferência/aceitação em componentes principais. A partir da análise de correlação, foram obtidos os valores dos coeficientes de correlação (R^2) ou das cargas (*loadings*) de cada consumidor sobre os diferentes componentes principais (HELGESEN et al., 1997).

Os mapas de preferência interno quanto ao sabor, textura e impressão global foram construídos a partir dos escores dos três primeiros componentes principais e das cargas dos consumidores sobre eles.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Composição centesimal e atividade de água de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

No Quadro 4 estão dispostos os valores médios das composições centesimais das 11 mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango.

A Carne Mecanicamente Separada (CMS) de frango, empregada para a produção das mortadelas testadas, continha $22,5 \pm 0,31\%$ de lipídeos, $69,48 \pm 0,99\%$ de umidade, $11,6 \pm 0,39\%$ de proteína e $0,93 \pm 0,02\%$ de cinzas.

No presente trabalho, as formulações testadas buscaram otimizar o emprego da CMS e a qualidade sensorial do produto final. Nesse sentido, a variação do percentual de CMS foi acompanhada de variações nos percentuais de proteína de soja e de gordura animal, conforme apresentado no Quadro 1. Este fato, provavelmente, concorreu para a baixa variação da composição centesimal das mortadelas estudadas (Quadro 4).

Na literatura compulsada, não foram encontrados trabalhos que relacionem composição centesimal de embutido emulsionado de frango com variações nos percentuais de CMS de frango, o que impossibilitou a comparação dos resultados demonstrados no Quadro 4.

Quadro 4 – Valores médios da composição centesimal e da atividade de água de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (100 a 0%), em substituição à carne de frango desossada manualmente

Amostra	% Lipídeos*	% Proteína*	% Umidade*	% Cinzas*	Atividade água
F100	17,06 ± 0,29	13,14±0,39	64,33±0,42	3,14±0,01	0,97±0,0006
F90	17,67 ± 0,05	13,64±0,75	62,43±0,30	2,86±0,01	0,98±0,001
F80	17,05 ± 0,07	13,94±0,36	62,71±0,67	2,90±0,04	0,98±0,001
F70	15,56±0,19	14,13±0,22	62,37±0,33	3,22±0,11	0,99±0,005
F60	15,88±0,31	13,03±0,61	65,70±2,16	3,28±0,30	0,99±0,002
F50	15,08±0,07	13,88±0,16	65,71±0,52	3,10±0,03	0,99±0,001
F40	15,44±0,06	12,52±0,22	63,42±0,61	3,00±0,02	0,99±0,0006
F30	15,36±0,25	12,58±0,63	63,26±0,19	2,96±0,05	0,99±0,001
F20	15,48±0,29	12,05±0,15	65,88±1,75	3,07±0,08	0,99±0,001
F10	16,14±0,11	12,07±0,38	66,06±0,04	3,00±0,04	0,99±0,001
F0	15,85±0,24	11,68±0,07	65,63±0,99	3,07±0,02	0,99±0,001

* Percentual médio obtido de análise em triplicata ± desvio padrão.

F100 a F0 = mortadelas com porções cárneas variando em 100 a 0% de CMS.

A Instrução Normativa nº 21 (BRASIL, 1999), a qual estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Mortadela, prevê para o produto Mortadela de Carne de Ave o limite máximo de umidade em 65%, o limite mínimo de proteína em 12% e o limite máximo de gordura em 30%. Comparando-se os limites estabelecidos para o produto em discussão com os valores dispostos no Quadro 4, observa-se que os produtos testados se apresentaram dentro dos limites estabelecidos para os teores de gordura e proteína. As formulações F60, F50, F20, F10 e F0 apresentaram percentuais de umidade um pouco acima do previsto, variando entre 63 e 67%.

4.2. Avaliação da qualidade microbiológica de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

A avaliação da qualidade microbiológica das 11 formulações de mortadela demonstrou que todas as amostras se apresentaram dentro dos padrões microbiológicos vigentes (BRASIL, 2001).

Em todas as mortadelas analisadas, tanto com 1 e 120 dias de estocagem à temperatura de 5°C, constatou-se ausência de salmonelas em 25g do produto, menor que 3NMP/g de coliformes fecais, menor que $1,0 \times 10^1$ UFC/g de clostrídios sulfito redutores e menor que $1,0 \times 10^1$ UFC/g de *Staphylococcus aureus*

4.3. Perfil sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

Empregando-se o método de análise descritiva quantitativa, a equipe de 8 julgadores treinados levantou 16 atributos sensoriais de aroma, sabor, textura e aparência para a descrição das 11 formulações de mortadela produzidas com CMS de frango.

Os valores médios, obtidos de 8 julgadores e 4 repetições por julgador, dos atributos levantados na análise sensorial descritiva das 11 formulações de mortadela estudadas estão dispostos no Quadro 5. As intensidades médias dos atributos de aroma, sabor, textura e aparência das mortadelas estudadas estão demonstradas nos perfis sensoriais (Figuras 2 e 3).

O perfil sensorial (Figuras 2 e 3) sugere variações de intensidade em decorrência da variação do conteúdo de CMS, destacando-se, os atributos cor, sabor de CMS e maciez.

Os atributos sabor picante na massa e sabor picante residual não variaram em função do percentual de CMS. Este fato pode ser devido às mortadelas testadas não possuírem variação quanto aos percentuais de condimentos em suas formulações (Figuras 2 e 3). O perfil sensorial também sugere que a variação na intensidade do atributo sabor de soja foi nulas ou muito baixa, sugerindo que a variação de 3 a 6% de proteína de soja, adicionada sob as formas texturizada e isolada nas mortadelas (Quadro 1), contribuiu de forma irrelevante na intensidade de percepção desse atributo.

Quadro 5 – Média e desvio padrão de escores de intensidade, em escala de 0 a 15, de atributos sensoriais levantados na análise descritiva quantitativa de 11 mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (F100 a F0)

<i>Atributo sensorial</i>	<i>F100</i>	<i>F90</i>	<i>F80</i>	<i>F70</i>	<i>F60</i>	<i>F50</i>	<i>F40</i>	<i>F30</i>	<i>F20</i>	<i>F10</i>	<i>F0</i>
Aroma de Soja (ASO)	5,6 (4,0)	5,8 (4,1)	4,9 (2,4)	5,2 (2,7)	4,9 (1,8)	4,8 (1,7)	5,0 (2,1)	4,5 (2,6)	5,0 (2,6)	4,3 (2,7)	4,5 (2,7)
Aroma CMS (ACMS)	8,1 (2,8)	8,4 (2,8)	6,5 (2,0)	6,8 (2,0)	5,0 (1,6)	5,3 (1,7)	4,6 (1,2)	3,7 (2,0)	4,3 (1,7)	3,3 (1,8)	3,2 (1,7)
Aroma Característico (AC)	8,6 (2,9)	8,5 (2,9)	7,6 (2,8)	8,0 (2,7)	6,4 (2,1)	6,6 (2,5)	6,9 (2,7)	5,8 (3,1)	5,9 (2,8)	5,2 (3,1)	5,9 (3,2)
Sabor de Soja (SS)	4,8 (3,0)	4,6 (3,1)	4,5 (1,9)	4,4 (2,2)	4,7 (1,5)	5,1 (1,6)	5,1 (2,0)	4,8 (2,6)	5,1 (2,3)	4,9 (2,6)	5,1 (2,5)
Sabor de CMS (SCMS)	8,6 (2,8)	8,3 (2,7)	7,0 (2,3)	7,0 (2,4)	4,8 (2,1)	4,8 (2,3)	4,5 (2,0)	3,5 (1,9)	4,1 (2,3)	3,1 (2,0)	3,0 (1,9)
Sabor Picante Massa (SPM)	5,6 (2,7)	5,9 (2,9)	6,0 (3,3)	6,8 (3,3)	6,2 (3,5)	6,2 (3,6)	6,2 (3,5)	3,5 (1,8)	4,1 (2,3)	3,1 (2,0)	3,0 (1,9)
Sabor Característico (SC)	8,7 (2,5)	9,0 (2,4)	8,2 (2,3)	8,2 (2,6)	6,9 (1,9)	6,8 (2,2)	7,0 (2,5)	6,0 (3,1)	6,0 (2,6)	5,6 (3,0)	6,1 (3,2)
Sabor Picante Residual (SPR)	5,9 (3,1)	6,1 (3,4)	6,6 (3,7)	6,9 (4,0)	6,6 (4,0)	6,0 (3,7)	6,3 (3,9)	5,9 (3,7)	5,7 (3,7)	5,4 (3,9)	5,9 (3,7)
Elasticidade (E)	4,1 (2,2)	3,9 (2,1)	5,8 (2,4)	6,5 (2,5)	7,7 (2,4)	8,4 (2,5)	8,6 (2,3)	9,7 (2,5)	8,9 (2,5)	9,3 (2,8)	9,0 (3,0)
Maciez (M)	11,1 (2,1)	11 (2,0)	9,4 (2,1)	8,6 (2,3)	7,2 (2,4)	6,1 (2,3)	5,9 (1,9)	4,8 (2,4)	5,7 (2,4)	4,7 (2,0)	5,3 (2,8)
Coesividade da Massa (CM)	3,5 (1,6)	3,3 (1,4)	5,1 (2,0)	5,3 (1,7)	6,5 (2,3)	7,6 (2,4)	8,2 (2,2)	9,0 (2,5)	8,4 (2,2)	9,0 (2,7)	8,4 (3,2)
Arenosidade na Massa (AM)	5,9 (3,3)	5,9 (3,2)	5,0 (2,2)	4,7 (2,6)	3,8 (2,2)	3,3 (1,8)	3,0 (1,7)	2,3 (1,7)	3,0 (2,4)	2,0 (1,4)	1,8 (1,2)
Oleosidade da Massa (OM)	6,1 (2,5)	5,8 (2,0)	5,4 (2,2)	5,4 (2,4)	5,2 (2,5)	4,6 (2,4)	4,7 (2,2)	4,5 (2,4)	4,4 (2,4)	3,8 (2,1)	3,9 (2,3)
Arenosidade Residual (AR)	4,7 (3,5)	4,9 (3,4)	3,9 (2,3)	3,9 (2,9)	3,2 (2,3)	2,7 (2,0)	2,3 (1,6)	1,9 (1,7)	2,1 (1,6)	1,6 (1,4)	1,4 (1,1)
Filme de Óleo Residual (OR)	5,9 (3,0)	5,6 (2,7)	5,1 (2,9)	5,2 (3,0)	5,1 (3,0)	4,8 (2,8)	4,5 (2,6)	4,3 (2,8)	4,2 (2,7)	3,7 (2,6)	3,8 (2,7)
Cor (C)	11,7 (1,8)	11,3 (1,8)	10,6 (1,7)	10,4 (1,3)	8,2 (1,7)	8,4 (1,8)	7,1 (1,3)	6,5 (1,5)	5,4 (1,3)	4,5 (1,6)	3,7 (1,4)

OBS: Média e desvio padrão, dos escores de intensidade de atributos sensoriais, obtidos de 8 julgadores e 4 repetições por julgador.

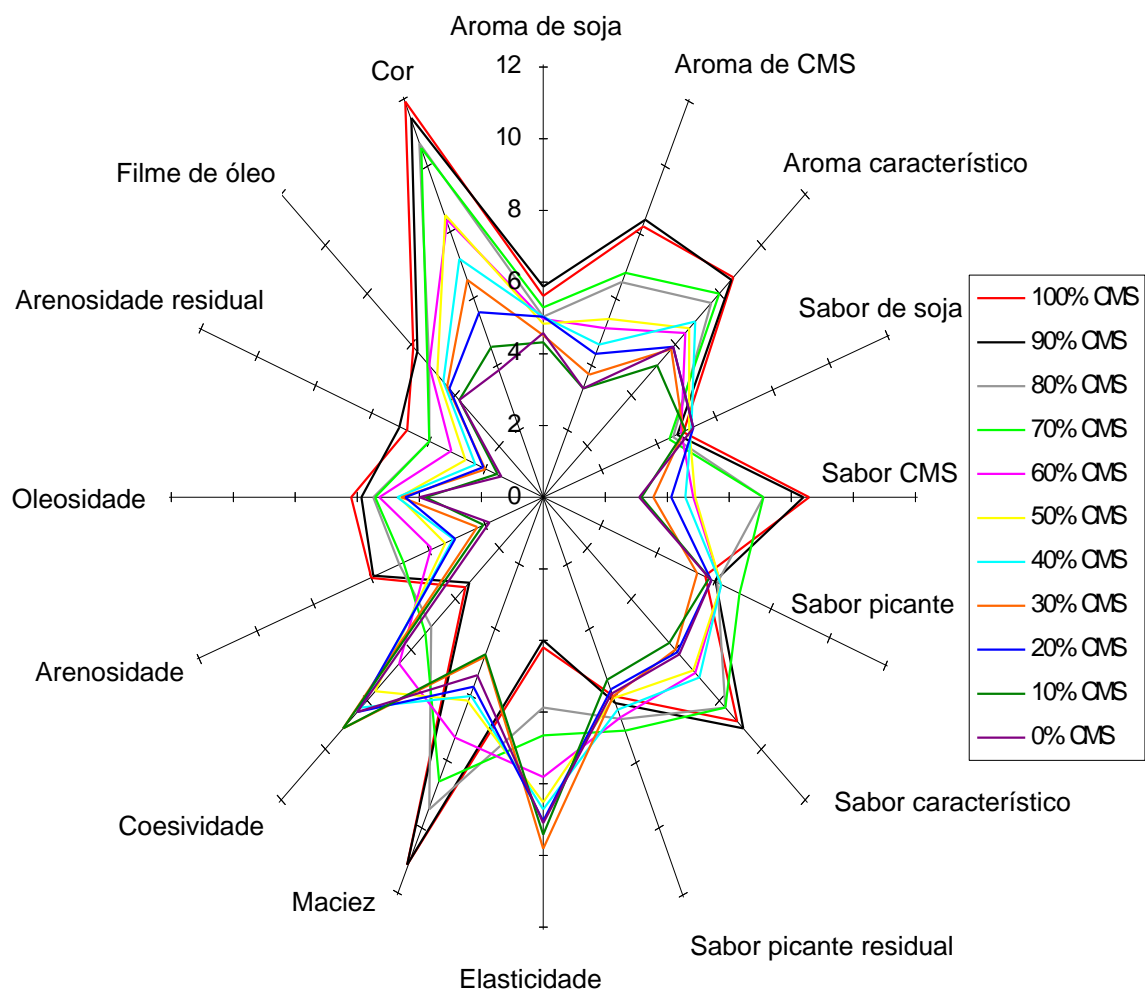


Figura 2 – Perfil sensorial obtido na análise descritiva quantitativa de mortadelas formuladas com 100 a 0% de CMS de frango (F100 a F0).

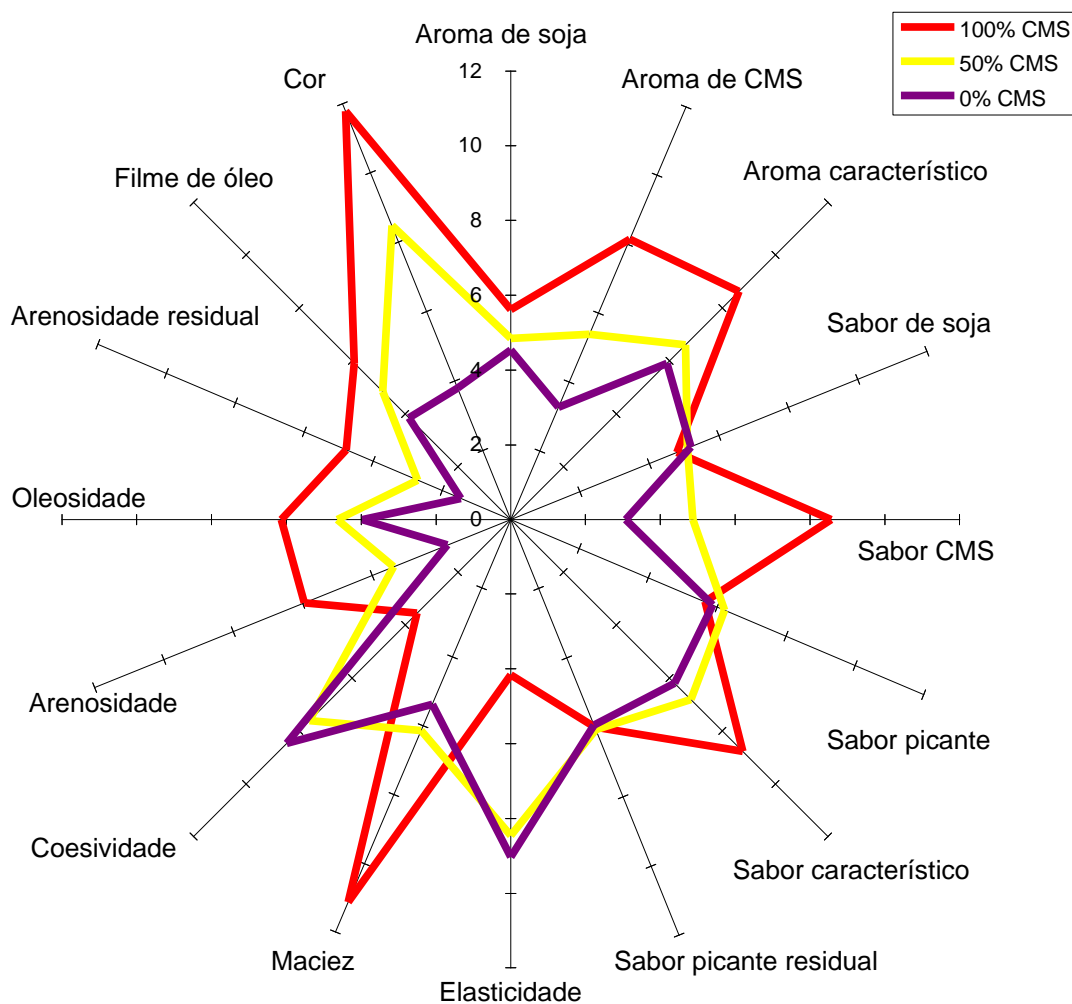


Figura 3 – Perfil sensorial obtido na análise descritiva quantitativa de mortadelas produzidas com 100, 50 e 0% de CMS de frango (F100, F50 e F0)

4.4. Relação funcional do percentual de CMS de frango com atributos sensoriais descritivos de mortadelas

Os escores de intensidade de cada um dos 16 atributos sensoriais, empregados na descrição das 11 mortadelas testadas, foram modelados em função do percentual de CMS adicionado em substituição à carne de frango desossada manualmente.

No Quadro 6 estão apresentados os modelos de equação linear e quadrático que melhores se ajustaram aos escores de intensidade dos atributos descritivos em função do percentual de CMS das formulações testadas.

Observa-se, no Quadro 6, que ocorreu correlação linear significativa em todos os atributos de aroma; nos atributos de sabor: de CMS e característico; nos atributos de textura: arenosidade na massa e residual, oleosidade na massa e filme de óleo residual; e no atributo de aparência: cor. Observa-se, ainda, correlações quadráticas significativas dos atributos de textura: elasticidade, maciez e coesividade em função do conteúdo de CMS das mortadelas estudadas. Baixos valores de R^2 e baixos níveis de probabilidade (p) foram obtidos nas equações de regressão dos atributos sabor picante na massa e sabor picante residual em função, justificados pelo fato das mortadelas possuírem concentrações idênticas de condimento. Verifica-se que o modelo de regressão obtido para o atributo sabor de soja obteve nível de probabilidade e de R^2 abaixo dos obtidos para o atributo aroma de soja. O fato de ter ocorrido menor variação de intensidade do atributo sabor de soja, quando comparado com o atributo aroma de soja, pode ter concorrido para os resultados obtidos na análise de regressão.

As variações de intensidade dos atributos sensoriais em função do percentual de CMS, os quais se apresentaram significativos na análise de regressão, estão demonstradas nas Figuras 4 a 8.

Observa-se, na Figura 4A, que a intensidade de percepção do atributo aroma de soja aumentou em função do percentual de CMS, podendo ser explicado pelo fato de que o aumento do percentual de CMS foi acompanhado do aumento do percentual de proteína de soja adicionado às formulações.

Quadro 6 – Modelos de equação de regressão de 16 atributos sensoriais (Y) em função dos níveis de CMS de frango (x) adicionados em mortadelas e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e níveis de probabilidade (p)

Atributos de aroma	Modelo de regressão	R^2	prob>F
1. Soja	$Y = 5,68 - 0,12 \cdot x$	0,70	0,0122
2. CMS	$Y = 9,35 - 0,89 \cdot x$	0,91	0,0001
3. Característico de mortadela	$Y = 8,83 - 0,33 \cdot x$	0,86	0,0001
Atributos de sabor			
4. Soja	$Y = 4,48 + 0,06 \cdot x$	0,50	0,1257
5. CMS	$Y = 9,94 - 0,07 \cdot x$	0,92	0,0001
6. Picante na massa	$Y = 6,19 - 0,03 \cdot x$	0,07	0,6044
7. Característico de mortadela	$Y = 9,23 - 0,34 \cdot x$	0,88	0,0001
8. Picante residual	$Y = 6,63 - 0,08 \cdot x$	0,32	0,2271
Atributo de textura			
9. Elasticidade	$Y = 2,05 + 1,51 \cdot x - 0,078 \cdot x^2$	0,96	0,0001
10. Maciez	$Y = 13,32 - 1,59 \cdot x + 0,077 \cdot x^2$	0,96	0,0001
11. Coesividade	$Y = 1,50 + 1,37 \cdot x - 0,064 \cdot x^2$	0,95	0,0001
12. Arenosidade na massa	$Y = 6,35 - 0,43 \cdot x$	0,94	0,0001
13. Oleosidade da massa	$Y = 6,26 - 0,22 \cdot x$	0,96	0,0001
14. Arenosidade residual	$Y = 5,23 - 0,37 \cdot x$	0,95	0,0001
15. Filme de óleo residual na boca	$Y = 6,07 - 0,21 \cdot x$	0,97	0,0001
Atributo de aparência			
16. Cor	$Y = 13,05 - 0,84 \cdot x$	0,98	0,0001

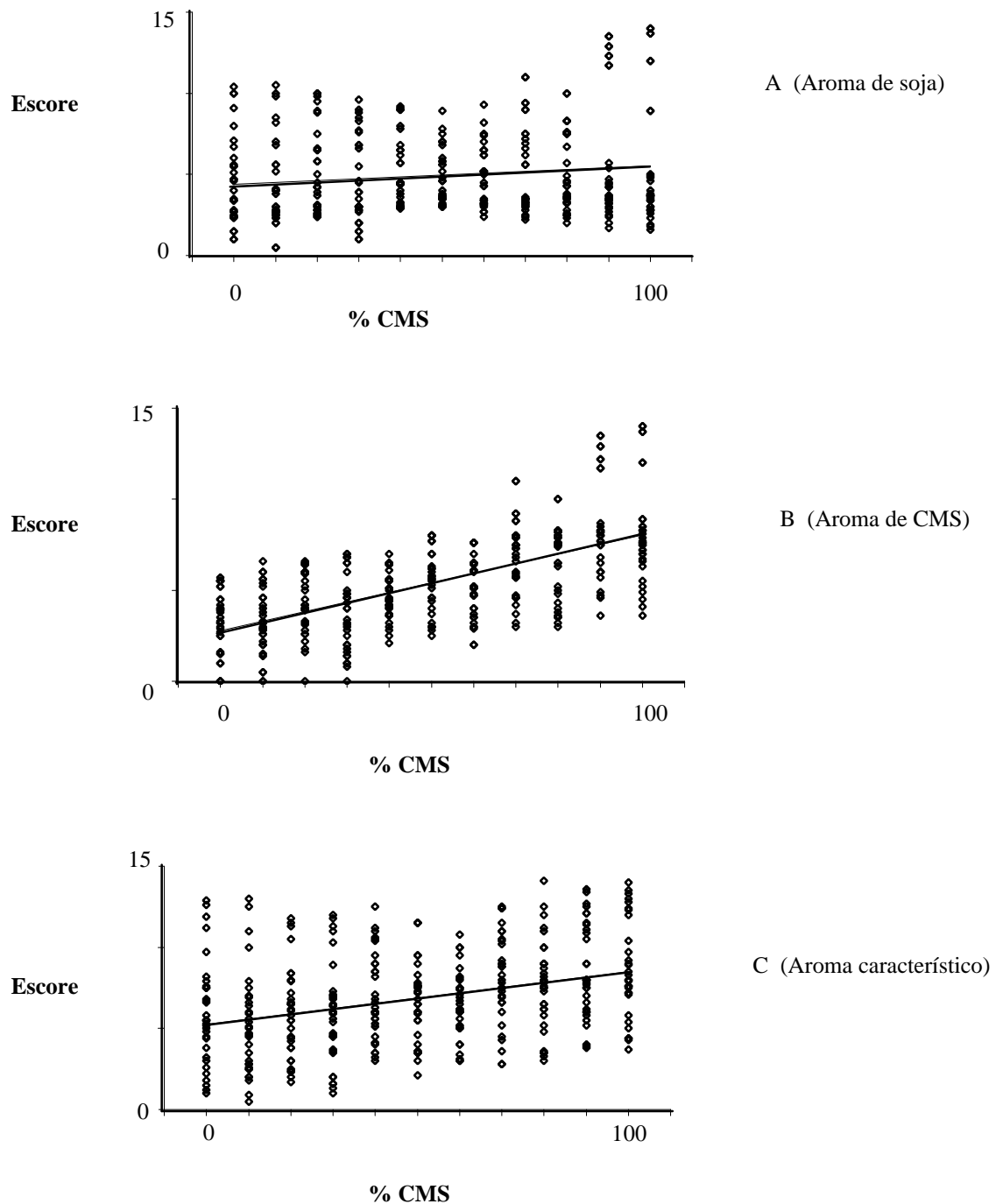


Figura 4 – Variações dos escores sensoriais dos atributos de Aroma: de soja (A), de CMS (B) e característico de mortadela (C) em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100% da porção cárnea).

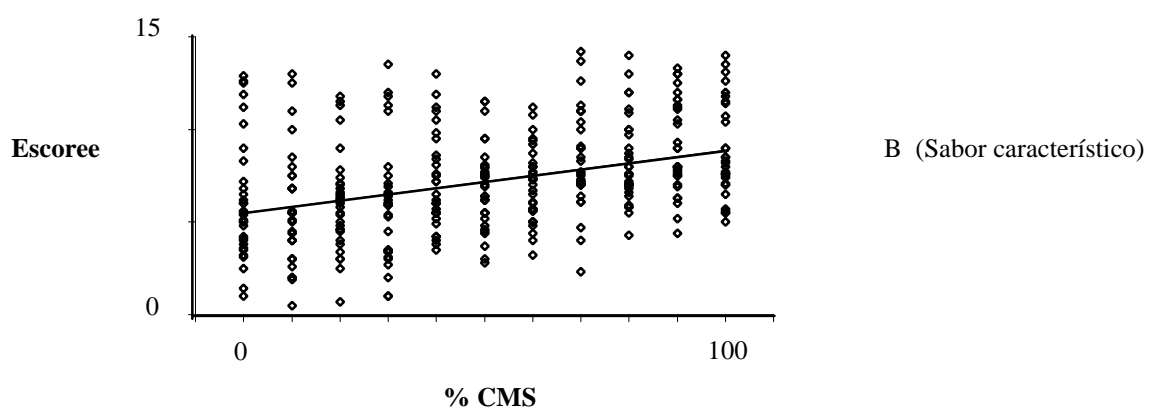
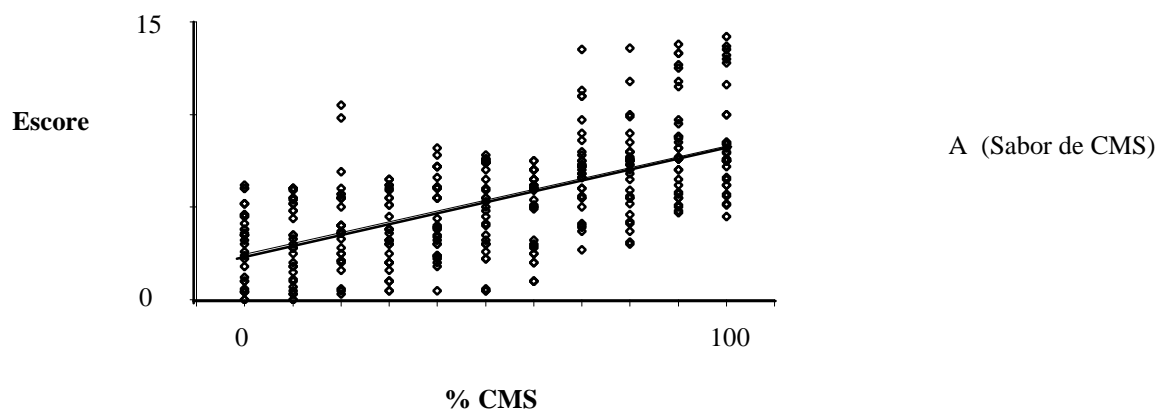


Figura 5 – Variações dos escores sensoriais dos atributos de Sabor: de CMS (A) e característico de mortadela (B) em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100% da porção cárneas).

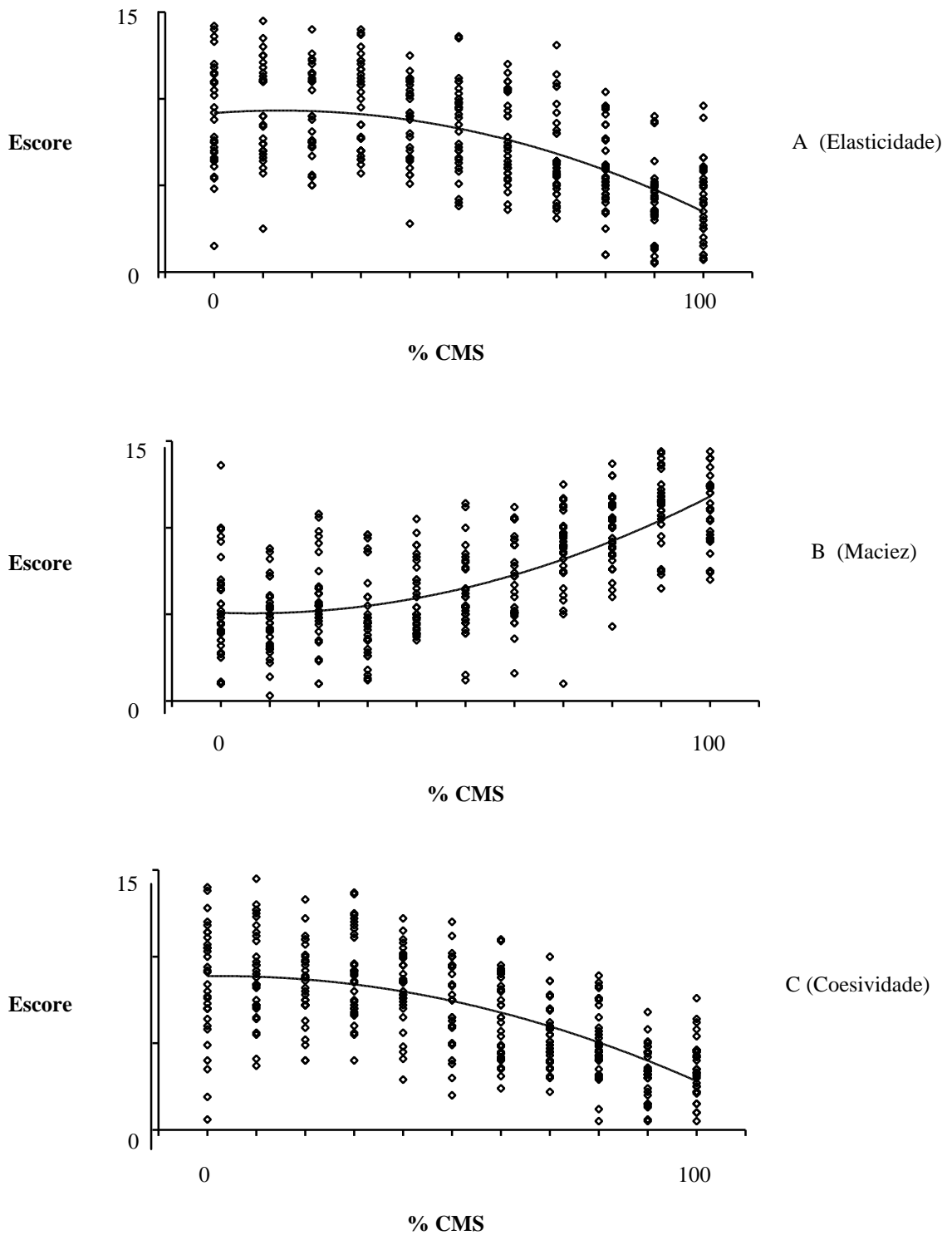


Figura 6 – Variações dos escores sensoriais de atributos de Textura: elasticidade (A), maciez (B) e coesividade (C) em mortadelas produzidas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100% da porção cárnea).

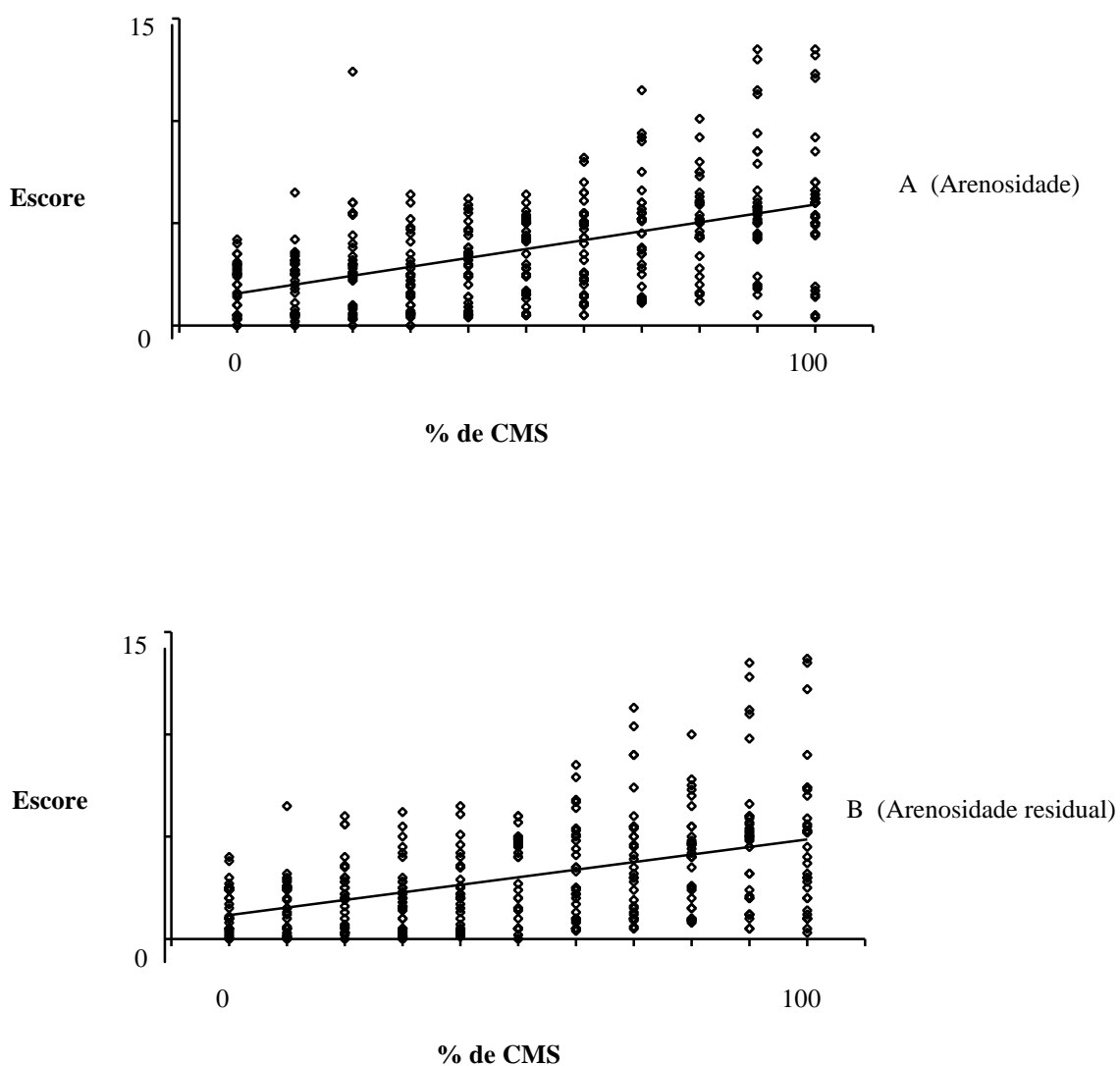


Figura 7 – Variações dos escores sensoriais dos atributos de Textura: arenosidade (A) e arenosidade residual (B) em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100% da porção cárnea).

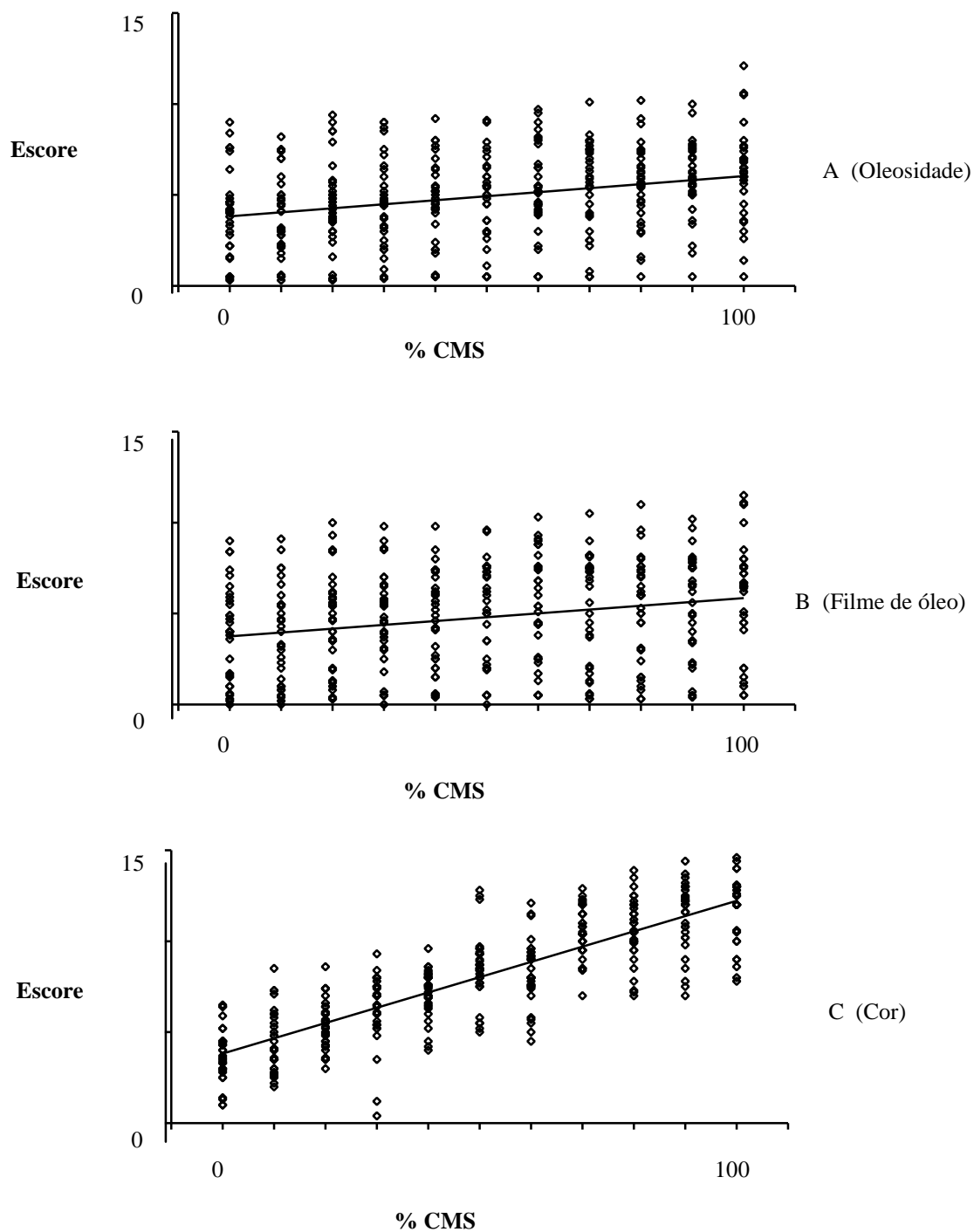


Figura 8 – Variações dos escores sensoriais de atributos de Textura: oleosidade na massa (A), filme de óleo residual na boca (B) e de atributo de Aparência: cor (C) em mortadelas produzidas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100% da porção cárnica).

Corroborando os resultados apresentados nas Figuras 2 e 3, o aumento do percentual de CMS intensificou a percepção dos atributos aroma e sabor de CMS, definidos como aroma e sabor cárneo mais ativos que os percebidos na carne de frango desossada manualmente, respectivamente (Figuras 4B e 5A).

Nas Figuras 4C e 5B, observa-se que a adição de CMS intensificou a percepção dos atributos aroma e sabor característico, definidos como sendo aqueles percebidos nas mortadelas tradicionais, produzidas com carne de diversos animais de açougue (Quadro 3).

Tais resultados sugerem que a substituição de carne de frango por CMS de frango intensificou o aroma e sabor cárneo das mortadelas testadas, aproximando-as das mortadelas tradicionais.

A variação do percentual de CMS conferiu modificações sensoriais perceptíveis nas intensidades de todos os atributos mecânicos de textura levantados na análise descritiva das mortadelas testadas.

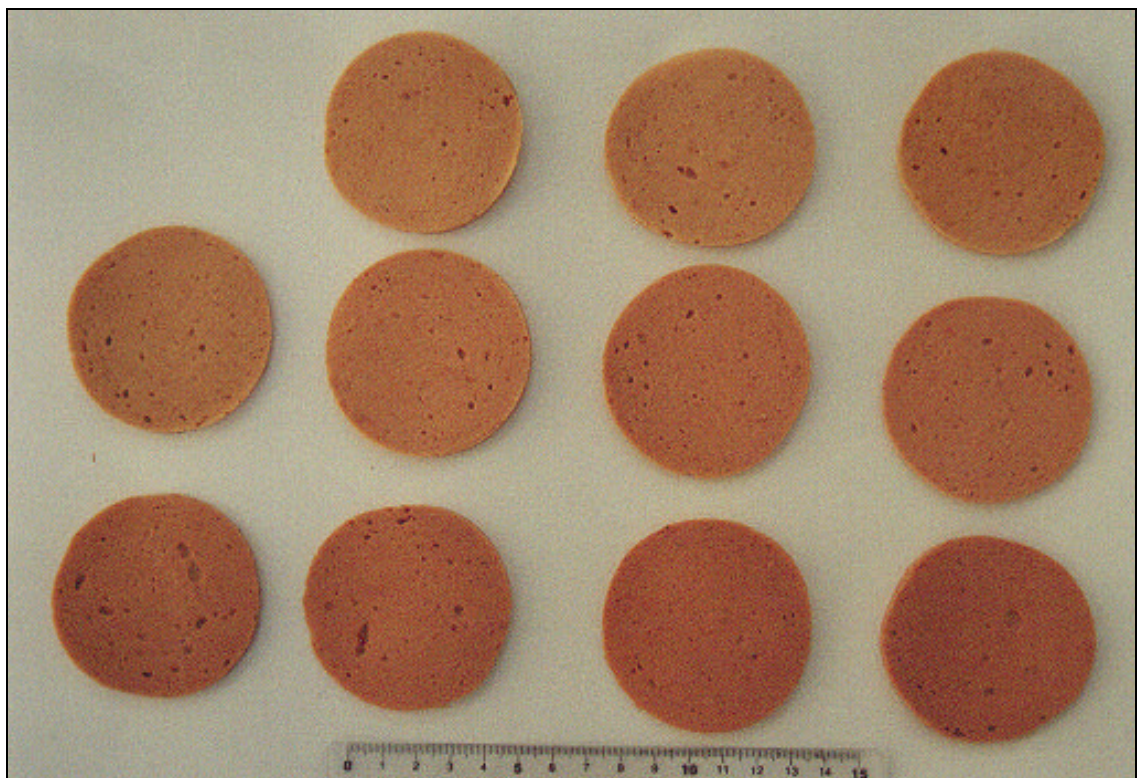
Na Figura 6, observa-se que o aumento do percentual de CMS, de modo geral, intensificou a maciez e reduziu a elasticidade e coesividade das formulações estudadas. Tais resultados concordam com os observados por McMILLIN et al. (1980), EGBERT et al. (1992) e MEULLENET et al. (1994), em que a substituição de carne desossada manualmente por CMS provocou mudanças sensoriais perceptíveis nas características de textura de derivados cárneos. Conforme descrito por SHAND et al. (1990), as propriedades funcionais dos sistemas cárneos variam em função das interações protéicas com outros componentes, tais como gordura, proteína e água. Sabendo-se que o processo de desossa mecânica produz rupturas e desnaturações protéicas (FRONING, 1981), é de se esperar que a CMS possua ligações protéicas mais débeis. Corroborando os autores anteriormente citados, o aumento do conteúdo de CMS foi acompanhado do aumento da maciez, indicando que a CMS produziu ligações protéicas mais débeis nas emulsões de mortadelas. Os resultados sensoriais demonstraram, ainda, que a debilidade das ligações protéicas da CMS reduziu o grau com que as mortadelas retornavam à forma original (elasticidade) e a coesão entre suas partículas (coesividade).

Derivando-se a equação de regressão do atributo elasticidade apresentada no Quadro 6, observou-se o ponto de máxima elasticidade no percentual de 9,44% de CMS, da mesma forma, observou-se o ponto de mínima maciez no percentual de 9,94% de CMS e de máxima coesividade em 11,42% de CMS.

Na Figura 7, o aumento das intensidades dos atributos arenosidade na massa e arenosidade residual em função do maior percentual de CMS adicionado ao produto, o que está em consonância com as observações de DAWSON e GARTNER (1983) de que fragmentos ósseos presentes na CMS conferem características sensoriais de textura, aos produtos em que a CMS é adicionada, descrita como arenosa ou granulosa. Este fato é particularmente observado em CMS de frango, devido ao abate de animais jovens, em média com 45 dias de idade, cujos ossos não estão completamente calcificados.

Mesmo tendo ocorrido baixa variação no conteúdo de lipídeos nas amostras estudadas (Quadro 4), a Figura 8(A/B) sugere que tais diferenças foram percebidas sensorialmente. Como o processo de desossa mecânica incorpora fosfolipídeos provenientes da medula óssea (FRONING, 1981; RAPHAELIDES et al., 1998), o aumento do percentual de CMS induziu ao aumento das intensidades dos atributos oleosidade da massa e filme de óleo residual das formulações estudadas. A variação do percentual de pele adicionado às mortadelas (Quadro 1) pode não ter sido suficiente para compensar o maior conteúdo de lipídeos da CMS. Segundo PIKUL e KUMMEROW (1990), o conteúdo de lipídeos da CMS é de 24%, contra 3,2% encontrados no músculo de coxa e sobre-coxa de frango. O fato da CMS e da pele de frango conterem diferentes tipos de lipídeos, segundo o mesmo autor, a CMS possui maior conteúdo de fosfolipídios e a pele de frango maior conteúdo de triacilgliceróis (96 a 99%), pode ter induzido a modificações sensoriais nos atributos oleosidade e filme de óleo residual das mortadelas testadas. A pele de frango é um importante reservatório de gordura nessa espécie animal, porém, esse tecido possui alto conteúdo de colágeno. Neste sentido, o aumento do conteúdo de pele nas formulações contendo menores percentuais de CMS, pode não ter sido suficiente para repor o conteúdo de lipídeos dessas mortadelas.

Observa-se, na Figura 8(C), que a substituição da carne de frango desossada manualmente pela CMS de frango aumentou a intensidade do atributo cor. Com o aumento do percentual de CMS, as formulações testadas passaram de salmão pálido a corado (Figura 9), o que se deve à incorporação de hemopigmentos provenientes da medula óssea durante o processo de desossa mecânica (FRONING, 1981; RAPHAELIDES et al., 1998).



Percentual de CMS adicionado em ordem crescente da esquerda para direita, iniciando na borda superior da figura.

Figura 9 – Efeito da adição de diferentes concentrações de CMS de frango (0 a 100% da porção carne), em substituição à carne de frango desossada manualmente, sobre a coloração de mortadelas.

4.5. Análises instrumentais de textura e cor de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

Na Figura 10 estão dispostos os resultados dos parâmetros de textura instrumental em função da variação do percentual de CMS.

Na literatura compulsada, não foi encontrado trabalho passível de comparação com os resultados obtidos no presente estudo.

Comparando-se as Figuras 10 e 6, observa-se que os resultados instrumentais foram semelhantes aos resultados sensoriais, em que o aumento do percentual de CMS foi acompanhado da redução da dureza (ou aumento da maciez), da redução da elasticidade e da coesividade das mortadelas.

Nas Figuras 11 e 12, as variações dos índices de vermelho (valor a^*) e amarelo (valor b^*), da luminosidade (valor L^*), da tonalidade (valor h^*) e da saturação da cor (valor c^*) em função da variação do percentual de CMS das mortadelas. Observa-se que ocorreu um aumento do índice de vermelho e a redução da luminosidade (passando de claro a escuro) em função do aumento do conteúdo de CMS das mortadelas. Corroboram a estes resultados, a redução do índice de amarelo e a variação dos valores de tonalidade, para vermelho mais intenso, em função do aumento do percentual de CMS das mortadelas.

Os resultados apresentados nas Figuras 11 e 12 se justificam pelo fato da CMS de frango conter alto conteúdo de hemopigmentos, conferindo à mesma uma coloração vermelha mais escura que a carne de frango manualmente desossada (FRONING, 1976), e concordam com os obtidos por DHILLON e MAURER (1975 a) que observaram a acentuação do desenvolvimento da cor durante o processo de cura em produto cárneo adicionado de CMS de frango.

O grau de saturação da cor (Figura 12B) obteve menor variação nas mortadelas estudadas, com valores entre 14 e 15.

O Quadro 7 apresenta os valores dos coeficientes de correlação entre dados sensoriais e instrumentais.

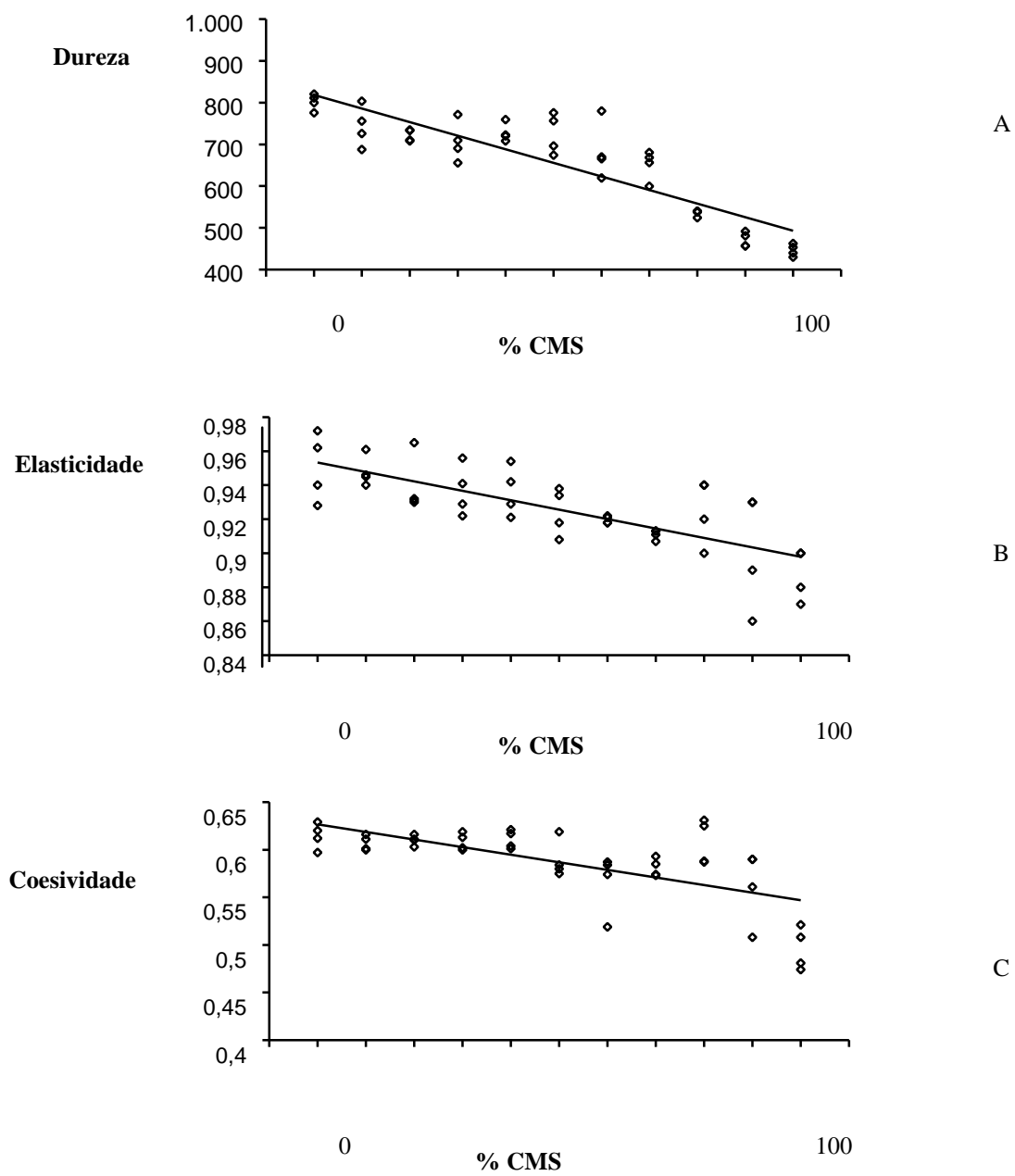


Figura 10 – Variações dos valores de dureza (A), elasticidade (B) e coesividade (C), obtidos em texturômetro TA-XT, em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100% da porção cárnea).

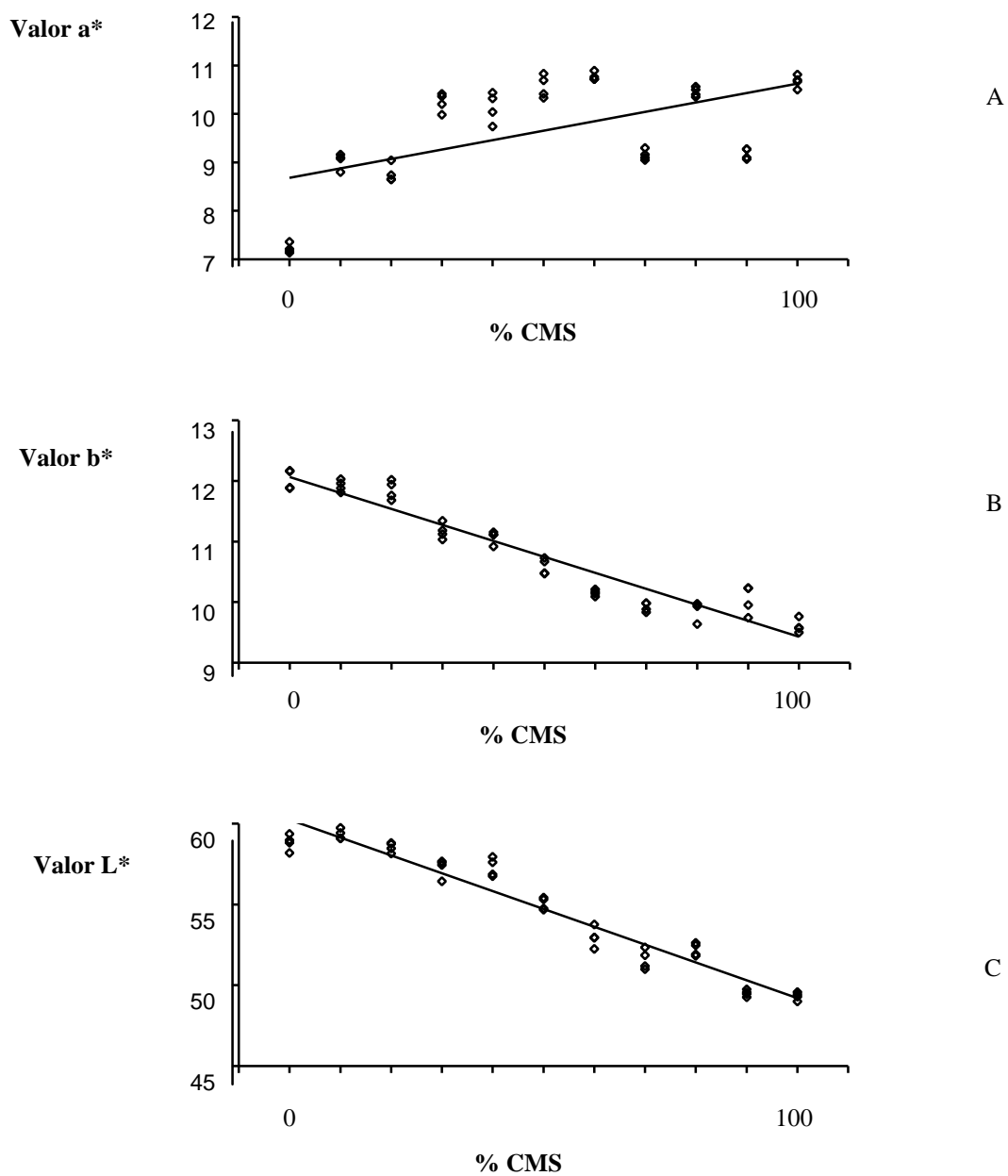


Figura 11 – Variações dos valores de a* (A) b* (B) e L* (C), obtidos em colorímetro, em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100% da porção cárnea).

Quadro 7 – Valores de coeficientes de correlação (r) e nível descritivo de probabilidade entre dados sensoriais e instrumentais em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

INSTRUMENTAL	SENSORIAL			
	Maciez	Elasticidade	Coesividade	Cor
Dureza	- 0,93 (0,0001)	-	-	-
Elasticidade	-	0,78 (0,0042)	-	-
Coesividade	-	-	0,81 (0,0027)	-
Valor L*	-	-	-	-0,97 (0,0001)
Valor a*	-	-	-	0,57 (0,1079)
Valor b*	-	-	-	-0,97(0,0001)
Valor c	-	-	-	-0,45 (0,1657)
Valor h	-	-	-	-0,81 (0,0025)

Observa-se, no Quadro 7, uma correlação negativa ($r = -0,93$) entre a análise instrumental de dureza e a análise sensorial de maciez das formulações estudadas. Os parâmetros elasticidade e coesividade instrumental e sensorial obtiveram correlações positivas de 0,78 e 0,81, respectivamente, com níveis de significância considerados satisfatórios nos estudos de correlações de medidas instrumentais e sensoriais. Tais valores são superiores aos obtidos por LI et al. (1998) em embutido cárneo defumado adicionado de CMS de frango, e se aproximam dos obtidos por RAPHAELIDES et al. (1998) em embutido cárneo emulsionado, produzido com 10 a 100% de CMS de frango.

Nas medidas instrumentais de cor, o valor L* (luminosidade) corresponde ao grau de claridade da cor devido à maior ou menor reflexão da luz incidente, em que valores mais altos indicam maior luminosidade. Na análise sensorial descritiva, a escala de intensidade de cor variou no sentido oposto da escala de L*, em que escores altos significam menor luminosidade. Dessa forma, os valores das análises de cor instrumental (valor L*) e sensorial obtiveram correlação negativa, com r de - 0,97. As correlações mais altas, observadas com os valores L* e b*, foram seguidas da correlação um pouco

mais baixa com o valor h^* (tonalidade), indicando a importância desses parâmetros na diferenciação da cor das mortadelas estudadas. Os valores de a^* e c^* obtiveram correlações mais baixas e não significativas, demonstrando a menor influência desses parâmetros na diferenciação da cor das mortadelas estudadas (Quadro 7).

4.6. Mapa sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

Na Análise de Componente Principal (ACP), em matriz de covariância, dos escores médios dos atributos sensoriais obtidos na análise descritiva quantitativa das mortadelas estudadas, os dois primeiros componentes principais explicaram 98% da variação ocorrida entre as formulações. Somente o primeiro componente principal demonstrou 95% da variação ocorrida entre as mortadelas testadas sensorialmente.

No Quadro 8 estão dispostos os escores das 11 formulações nos dois primeiros componentes principais, os quais foram empregados para a construção do mapa sensorial de formulações (Figura 14A).

No Quadro 9 estão dispostas as correlações (r), ou cargas (“loading”), de cada atributo sensorial sobre os dois primeiros componentes principais, os quais foram empregados para a construção do mapa sensorial de atributos (Figura 13B).

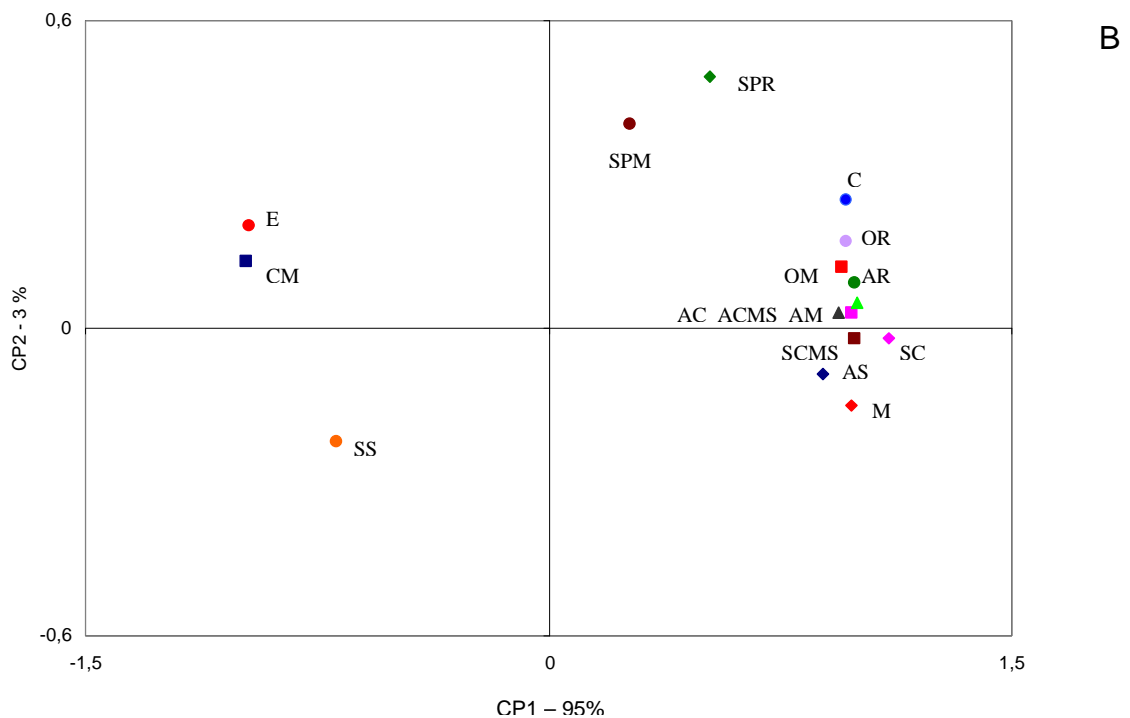
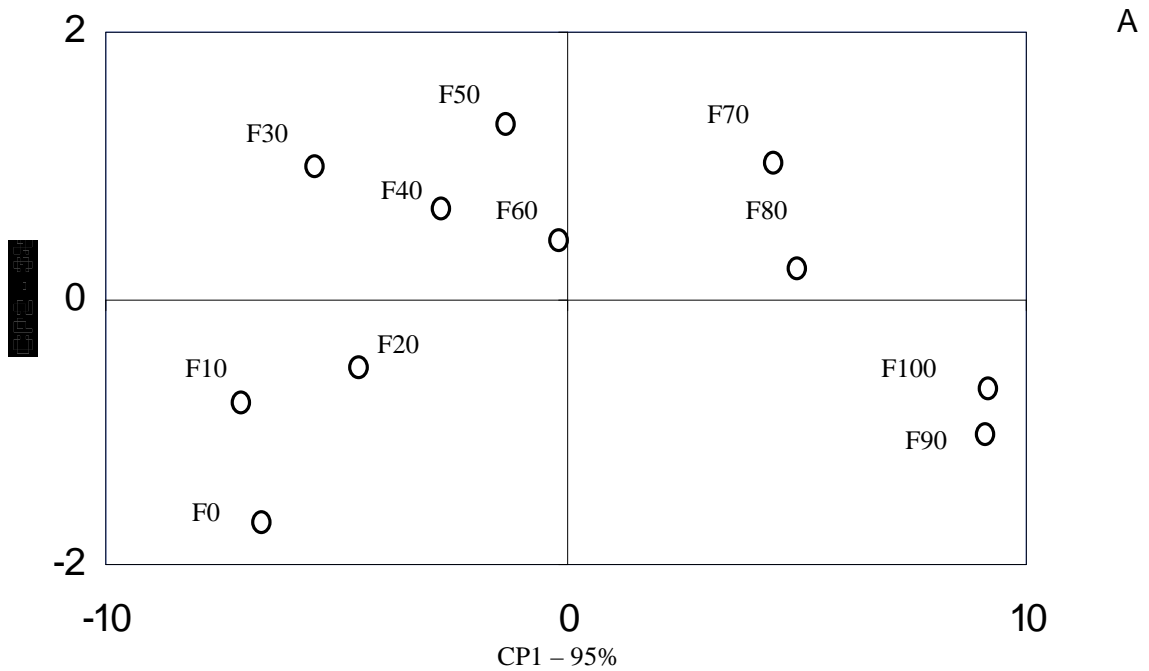
Observa-se, no Quadro 9, que 13 atributos contribuíram com cargas semelhantes no primeiro componente principal, os atributos elasticidade (E) e coesividade (CM) com correlações negativas e os atributos cor (C), oleosidade residual (OR), oleosidade na massa (OM), arenosidade residual (AR), arenosidade na massa (AM), aroma característico (AC), sabor característico (SC), aroma de CMS (ACMS), sabor de CMS (SCMS), aroma de soja (AS) e maciez (M) com correlações positivas, com R^2 variando entre 0,89 e 0,99. Tais resultados indicam que um grande número de atributos foi requerido para a efetiva diferenciação das mortadelas testadas. Os atributos com maiores cargas sobre o componente 2 foram: sabor de soja (SS), sabor picante na massa (SPM) e sabor picante residual (SPR), sugerindo que tais atributos foram empregados na diferenciação das mortadelas numa gradação mais fina.

Quadro 8 – Valores obtidos na análise de componente principal dos dados da análise descritiva quantitativa de 11 mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (F100 a F0)

Formulação	Escore no componente	
	CP1	CP2
F100 (100% CMS)	9,15	-0,68
F90 (90% CMS)	9,10	-1,02
F80 (80% CMS)	5,04	0,22
F70 (70% CMS)	4,49	1,03
F60 (60% CMS)	-0,17	0,44
F50 (50% CMS)	-1,31	1,31
F40 (40% CMS)	-2,71	0,68
F30 (30% CMS)	-5,44	0,99
F20 (20% CMS)	-4,49	-0,52
F10 (10% CMS)	-7,03	-0,77
F0 (0% CMS)	-6,61	-1,68

Quadro 9 – Cargas dos atributos descritivos sobre os componentes principais 1 e 2 (CP1 e CP2), obtidos na análise de componente principal dos dados da análise descritiva quantitativa de 11 mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

Atributo	Carga do atributo e nível descritivo de significância (p)	
	CP1	CP2
Aroma de soja (AS)	0,89 (0,0002)	-0,09 (0,7957)
Aroma de CMS (ACMS)	0,98 (0,0001)	0,02 (0,9444)
Aroma característico de mortadela (AC)	0,94 (0,0001)	0,03 (0,9242)
Sabor de soja (SS)	-0,69 (0,0168)	-0,22 (0,5124)
Sabor de CMS (SCMS)	0,99 (0,0001)	-0,01 (0,9911)
Sabor picante na massa (SPM)	0,27 (0,4225)	0,41 (0,2110)
Sabor característico de mortadela (SC)	0,98 (0,0001)	-0,01 (0,9968)
Sabor picante residual (SPR)	0,52 (0,1009)	0,50 (0,1175)
Elasticidade (E)	-0,97 (0,0001)	0,20 (0,5456)
Maciez (M)	0,98 (0,0001)	-0,15 (0,6611)
Coesividade na massa (CM)	-0,98 (0,0001)	0,13 (0,7115)
Arenosidade na massa (AM)	0,99 (0,0001)	0,01 (0,9690)
Oleosidade na massa (OM)	0,96 (0,0001)	0,12 (0,7225)
Arenosidade residual (AR)	0,99 (0,0001)	0,08 (0,9255)
Filme de óleo residual (OR)	0,96 (0,0001)	0,17 (0,6240)
Cor (C)	0,96 (0,0001)	0,25 (0,4623)



AS (Aroma soja); ACMS (Aroma CMS); AC (Aroma característico); SS (Sabor soja); SCMS (Sabor CMS); SPM (sabor picante na massa); SC (Sabor característico); SPR (sabor picante residual); E (Elasticidade); M (Maciez); CM (Coesividade na massa); AM (Arenosidade na massa); OM (oleosidade na massa); AR (Arenosidade residual); OR (Filme de óleo residual); C (cor)

Figura 13 – Mapa sensorial de mortadelas formuladas com 0 a 100% de CMS de frango, demonstrando a dispersão de produtos (A) e atributos sensoriais (B).

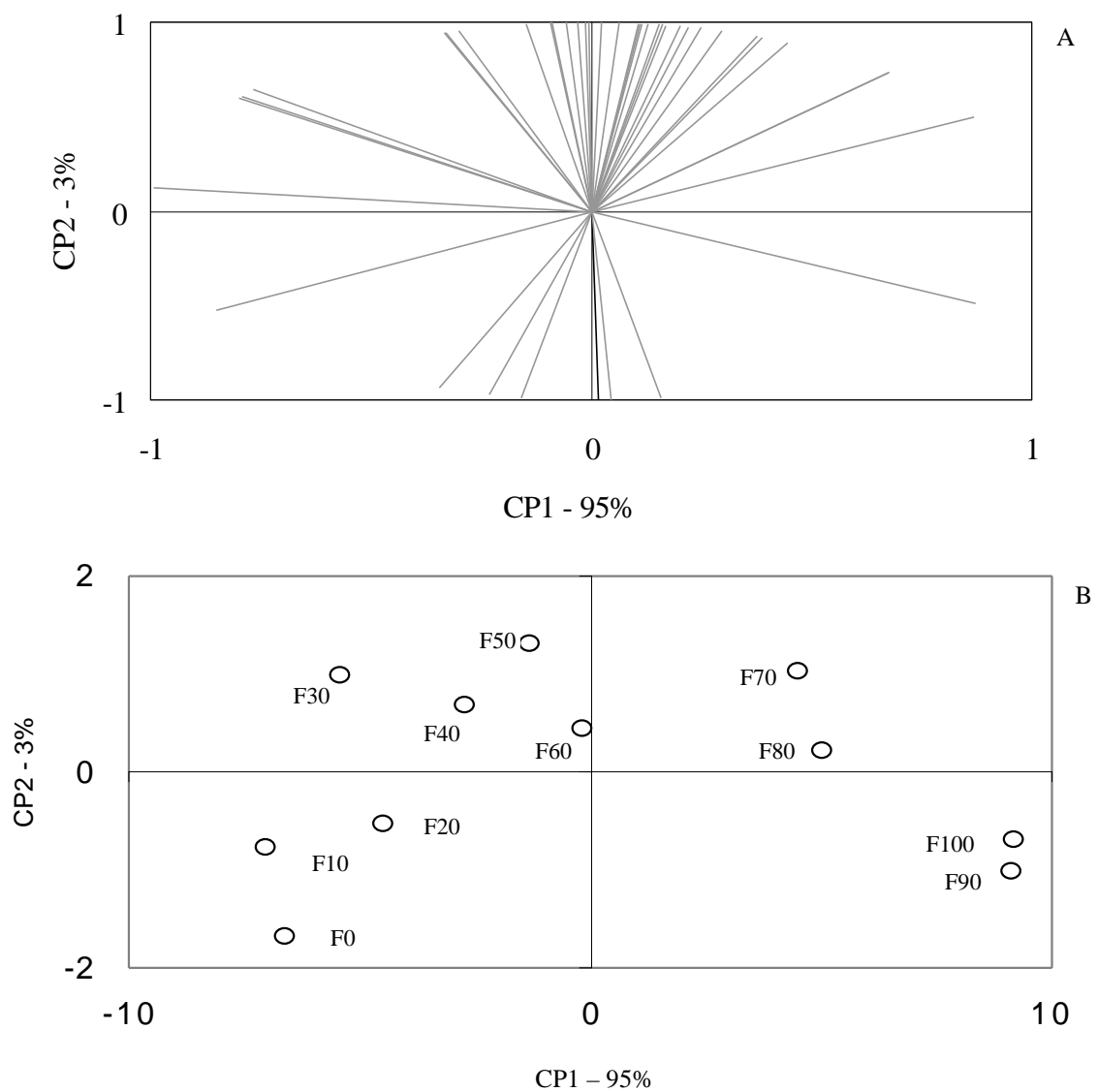


Figura 14 – Mapa de preferência externo de consumidores que realizaram os testes em condições laboratoriais (A), demonstrando a tendência de aceitação quanto à impressão global de mortadelas (B), formuladas com 0 a 100% de CMS de frango (F0 a F100).

Uma interpretação mais detalhada do Quadro 9 indica que os atributos que obtiveram maiores cargas, sobre o primeiro componente principal, foram, sabor de CMS (SCMS), arenosidade na massa (AM) e arenosidade residual (AR), os quais apresentaram R^2 de 0,99. O atributo sabor de CMS (SCMS), que se destacou nas modificações ocorridas nos perfis sensoriais (Figuras 2 e 3), se apresentou no mapa sensorial como um atributo importante na diferenciação das formulações testadas. Os atributos arenosidade na massa (AM) e arenosidade residual (AR), com R^2 de 0,99, também se apresentaram como atributos importantes na diferenciação das formulações testadas. Tais resultados corroboram aqueles obtidos por DAWSON e GARTNER (1983), os quais demonstraram que a presença de fragmentos ósseos e cartilagosos na CMS fornece ao produto final uma textura oral arenosa. Em se tratando de julgadores treinados, é possível prever que atributos prontamente perceptíveis tenham sido empregados com mais ênfase para a diferenciação das mortadelas testadas.

Na Figura 13A, observa-se a dispersão das mortadelas no mapa sensorial produzido pelos componentes 1 e 2. O CP2 explica apenas 3% da variável total, portanto sua dispersão é desprezível. Já o CP1 explica 95% da variação e separa as amostras de mortadelas em dois grandes grupos: um formado pelas formulações F0 a F60 e o outro formado por F70 a F100.

Contra-pondo-se a Figura 13A/B, observa-se que os atributos cor (C), oleosidade residual (OR), oleosidade na massa (OM), arenosidade na massa (AM), arenosidade residual (AR), aroma característico (AC) e aroma de CMS (ACMS), com correlações positivas significativas com o componente 1, caracterizaram as mortadelas F70 e F80, diferenciando-as das demais. Os atributos sabor de CMS (SCMS), sabor característico (SC), aroma de soja (AS) e maciez (M), os quais obtiveram correlações positivas significativas com o componente 1 e correlações negativas com o componente 2, foram importantes na diferenciação das formulações F90 e F100 das demais mortadelas testadas. O atributo sabor de soja (SS) contribuiu para caracterizar as mortadelas F0, F10 e F20, e pode ser explicado pelo fato de que estas possuíam maior conteúdo de soja que as demais formulações testadas. Os atributos elasticidade (E) e coesividade na massa (CM), os quais obtiveram correlação negativa com o componente 1 e correlação positiva com o componente 2,

caracterizaram as formulações F30, F40, F50 e F60, diferenciando-as das demais mortadelas testadas.

4.7. Aceitação sensorial de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango

4.7.1. Mapa de preferência externo de consumidores que realizaram o teste sob condições laboratoriais

Dos 70 consumidores que realizaram os testes sob condições laboratoriais, 42 (60%) se ajustaram ao modelo de regressão vetorial (linear) em função dos componentes principais 1 e 2 dos dados descritivos.

As tendências de aceitação dos 42 consumidores estão apresentadas no mapa de preferência externo (Figura 14), demonstrando que a grande maioria dos consumidores (79%) preferiu as formulações posicionadas nos quadrantes superiores, com concentrações intermediárias de CMS (F30 a F80). As formulações com concentrações muito altas de CMS (F90 e F100) e aquelas contendo baixas concentrações de CMS (F0, F10 e F20) foram preferidas por apenas 21% dos consumidores.

Considerando o primeiro e o segundo componente principal, observa-se que o grupo maior de consumidores tendeu a aceitação para as formulações F50, F60 e F70, 12% dos consumidores tendeu a aceitação para as mortadelas F0, F10 e F20 e apenas 9% para as formulações F90 e F100.

4.7.2. Mapa de preferência externo de consumidores que realizaram o teste em local central

Dos consumidores que realizaram os testes de aceitação em local central, 47 (43%) se ajustaram ao modelo de regressão vetorial (linear) em função dos componentes principais 1 e 2 dos dados descritivos (Figura 15). No mapa de preferência externo de consumidores que provaram todas as mortadelas, sob condições laboratoriais, o processo de modelagem permitiu a projeção de 60% dos consumidores no mapa sensorial (Figura 14). Tais

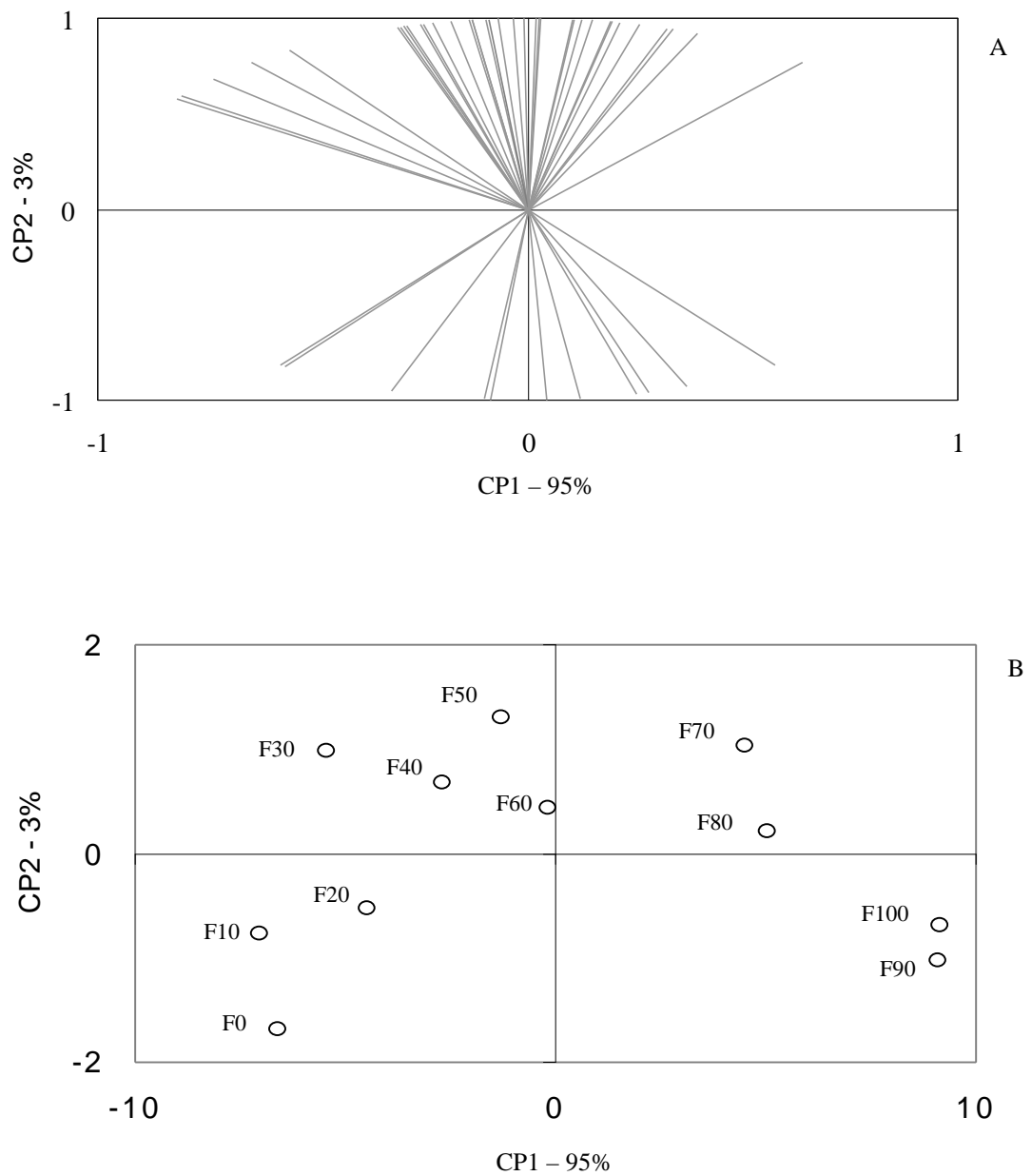


Figura 15 – Mapa de preferência externo de consumidores obtidos em local central (A), demonstrando a tendência de aceitação quanto à impressão global de mortadelas (B), formuladas com 0 a 100% de CMS de frango (F0 a F100).

resultados indicam que os escores de aceitação provenientes de diferentes consumidores, quando dispostos na matriz como sendo de um mesmo consumidor, geram dificuldades na modelagem desses dados em função dos componentes principais dos dados descritivos. Neste sentido, supõe-se que a variação no emprego da escala hedônica, normalmente observada em julgadores não treinados, dificultou a modelagem dos dados de aceitação e a projeção desses consumidores no mapa sensorial.

As tendências de aceitação dos 47 consumidores que realizaram o teste em local central estão apresentadas na Figura 15, demonstrando uma tendência de preferência semelhante aos consumidores que realizaram os testes sob condições laboratoriais (Figura 14). As mortadelas contendo concentrações intermediárias de CMS (F30 a F80) foram preferidas por 77% dos consumidores. As mortadelas com concentrações muito altas de CMS (F90 e F100) e as contendo baixas concentrações de CMS (F0, F10 e F20) foram preferidas por 23% dos consumidores.

O mapa de preferência externo (Figura 15) segmentou o mercado em grupos de consumidores com afinidades na aceitação das mortadelas testadas. O primeiro grupo, contendo a maioria dos consumidores (45%), cuja tendência de aceitação se dirigiu para as mortadelas F30, F40, F50 e F60. O segundo grupo, o qual representa 33% dos consumidores, dirigiu a aceitação para as mortadelas F70 e F80. O terceiro grupo, o qual representa 13% da população, dirigiu a tendência de aceitação para mortadelas F90 e F100. No quarto grupo, o qual representa 10% dos consumidores, a tendência de aceitação dos consumidores se dirigiu para as formulações F0, F10 e F20.

4.7.3. Mapa de preferência interno de aceitação quanto ao sabor de mortadelas formuladas com CMS de frango

A análise de componente principal demonstrou, nos três primeiros componentes principais, 61% da tendência de aceitação de 70 consumidores quanto às características de sabor das mortadelas estudadas.

No mapa de preferência interno (Figura 16), observa-se que as mortadelas com percentuais extremos de CMS (F0, F10 e F100), posicionadas nos quadrantes inferiores, se separaram das formulações contendo concentrações intermediárias de CMS, posicionadas nos quadrantes superiores. Aproximadamente 60% dos consumidores tenderam a aceitação para as formulações F20 a F90, dispostas nos quadrantes superiores, e 40% para os quadrantes inferiores onde estão dispostas as formulações F0, F10 e F100. Considerando os dois primeiros componentes, um grupo maior de consumidores (33%) tendeu a aceitação para as formulações F40 e F60 a F90, seguido pelo grupo formado de 26% de consumidores que preferiu as formulações F20, F30 e F50. Dentre os demais consumidores, aproximadamente 24% tenderam a aceitação para o quadrante contendo a formulação F100 e 16% para o quadrante em que estão dispersas as formulações F0 e F10.

Na Figura 17, observa-se a dispersão de consumidores e produtos no espaço formado pelos componentes 1 e 3, em que 57% da aceitação se dirigiu para as formulações F40, F60, F70, F80, F90 e F100, dispostas nos quadrantes do lado direito, e 43% dos consumidores dirigiu sua aceitação para as formulações F0 a F30 e F50, dispostas nos quadrantes do lado esquerdo.

Nos dois mapas internos (Figura 16 e 17), observa-se que um maior número de consumidores dirigiu a aceitação para as amostras contendo percentuais de CMS variando entre 40 e 90% (F40 a F90), principalmente para as formulações F60 a F90. Tais resultados sugerem que a adição de maior percentual de CMS, com exceção da adição em 100%, conferiram características de sabor desejáveis ao produto, para um grupo maior de consumidores.

4.7.4. Mapa de preferência interno de aceitação quanto à textura de mortadelas formuladas com CMS de frango

A análise de componente principal demonstrou, nos três primeiros componentes, 58% da tendência de aceitação de 70 consumidores quanto às características de textura das amostras estudadas.

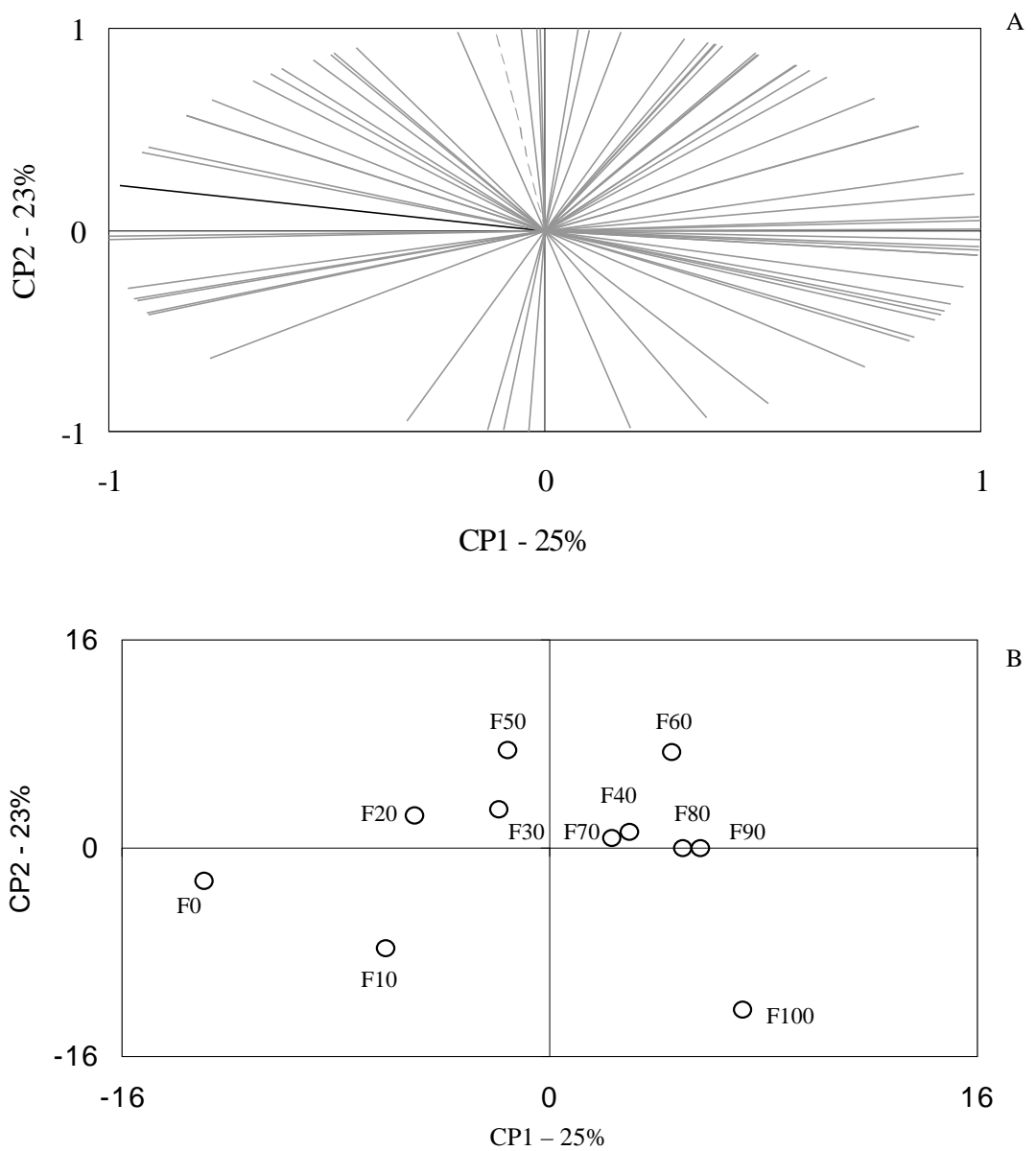


Figura 16 – Mapa de preferência interno (CP1/CP2) que demonstra a tendência de aceitação de consumidores (A) quanto ao sabor de mortadelas (B) formuladas com 0 a 100% de CMS de frango (F0 a F100).

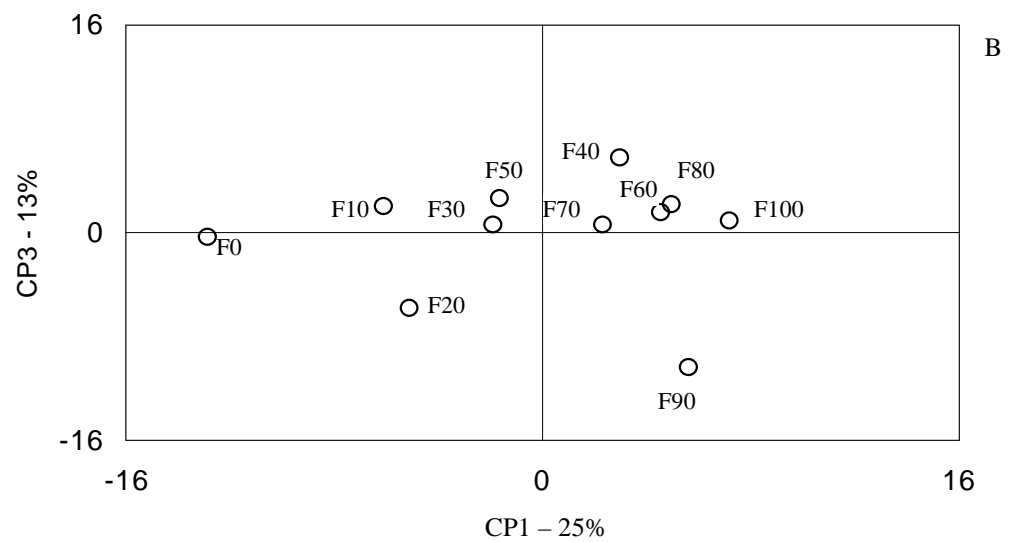
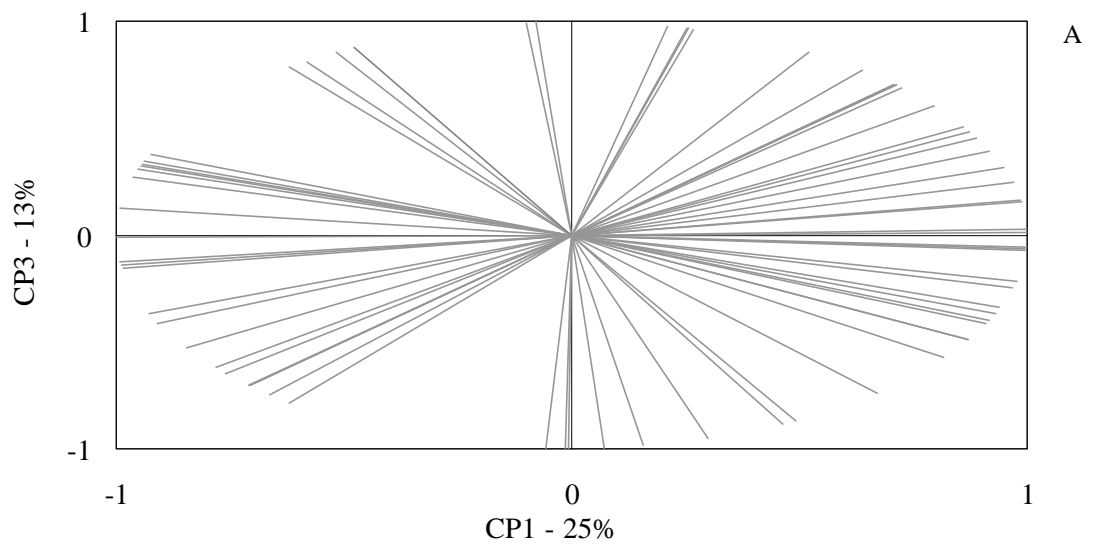


Figura 17 – Mapa de preferência interno (CP1/CP3) que demonstra a tendência de aceitação de consumidores (A) quanto ao sabor de mortadelas (B) formuladas com 0 a 100% de CMS de frango (F0 a F100).

Observa-se, no mapa de preferência interno (Figura 18), que o mercado consumidor se segmentou em dois grandes grupos. No primeiro grupo estão incluídos aproximadamente 60% dos consumidores, cuja tendência de aceitação se dirigiu para as formulações dispersas nos quadrantes superiores (F20 a F70). No segundo grupo estão incluídos, aproximadamente, 40% dos consumidores, cuja tendência de aceitação se dirigiu para as mortadelas formuladas com extremos de concentração de CMS (F0, F10, F80, F90 e F100). Dentro do segundo grupo, aproximadamente 27% dos consumidores tenderam a aceitação para as formulações contendo 80 a 100% de CMS (F80, F90 e F100) e aproximadamente 13% tendeu para as formulações contendo baixas concentrações de CMS (F0 e F10). Considerando o primeiro e segundo componente principal, a maior parte dos consumidores (33%) dirigiu a aceitação para os quadrantes das formulações F20, F30 e F50 e o menor grupo de consumidores para os quadrantes das formulações F0 e F10.

Na Figura 19, observa-se uma distribuição mais homogênea dos consumidores nos quadrantes, formados pelos componentes principais 1 e 3. As formulações F0 e F100 são contrapostas e a distribuição dos consumidores sugere menor tendência de aceitação para a formulação F100.

Considerando os resultados obtidos nos dois mapas internos (Figuras 18 e 19), observa-se que um número maior de consumidores dirigiu sua aceitação para as formulações F20, F30 e F50 e que a formulação F100 foi aceita por um grupo menor de consumidores. Tais resultados sugerem que a adição de menor quantidade de CMS (entre 20 e 50%), produziram mortadelas com características de textura desejáveis para um grupo maior de consumidores.

4.7.5. Mapa de preferência interno de aceitação quanto à impressão global de mortadelas formuladas com CMS de frango

A análise de componente principal dos dados de aceitação demonstrou, nos três primeiros componentes principais, 58% da tendência de aceitação de 70 consumidores quanto à impressão global das mortadelas estudadas.

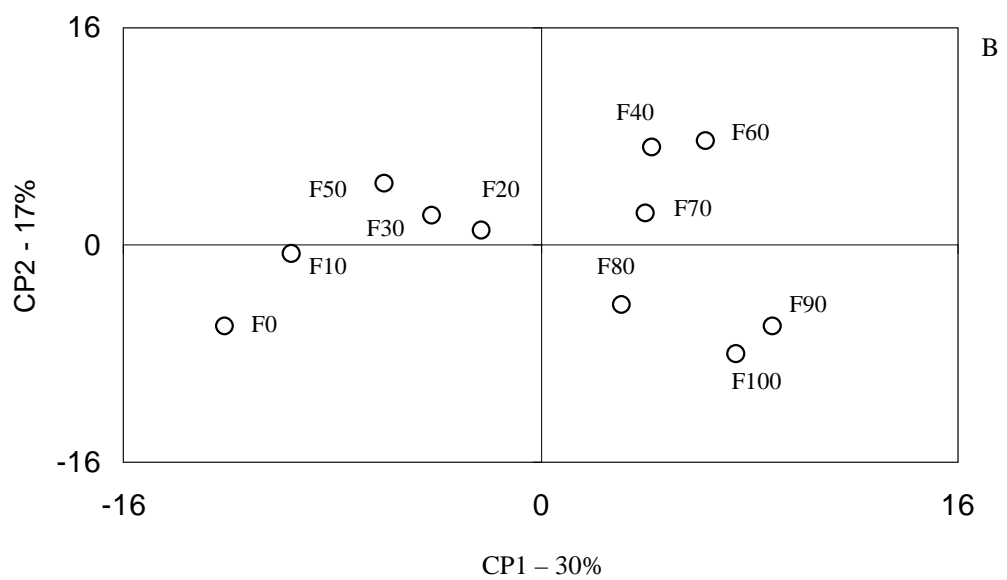
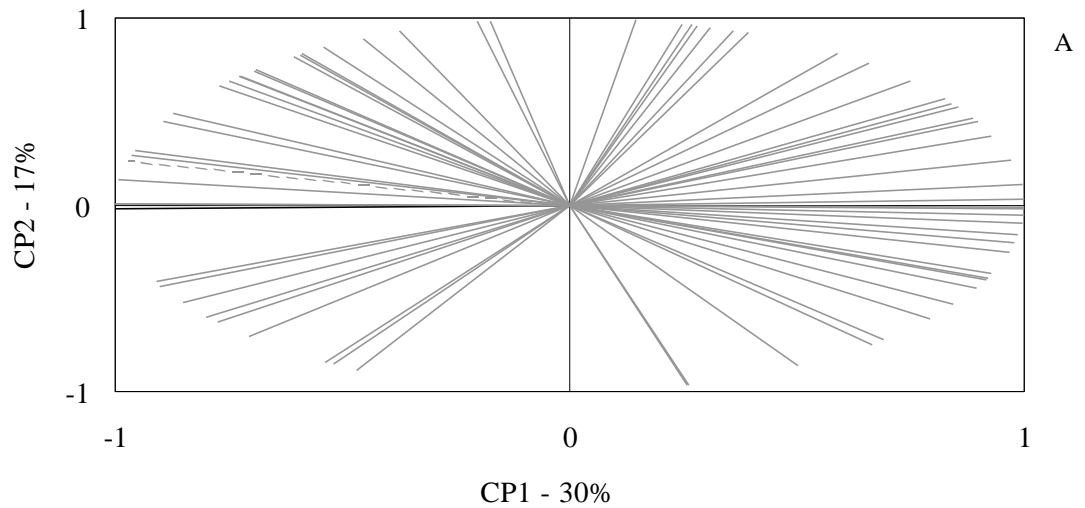


Figura 18 – Mapa de preferência interno (CP1/CP2) que demonstra a tendência de aceitação de consumidores (A) quanto à textura de mortadelas (B) formuladas com 0 a 100% de CMS de frango (F0 a F100).

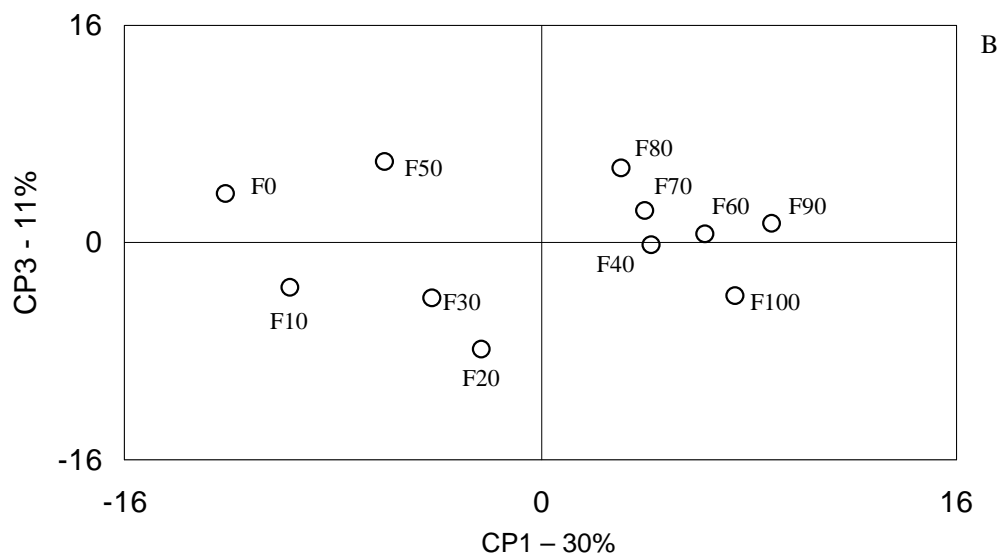
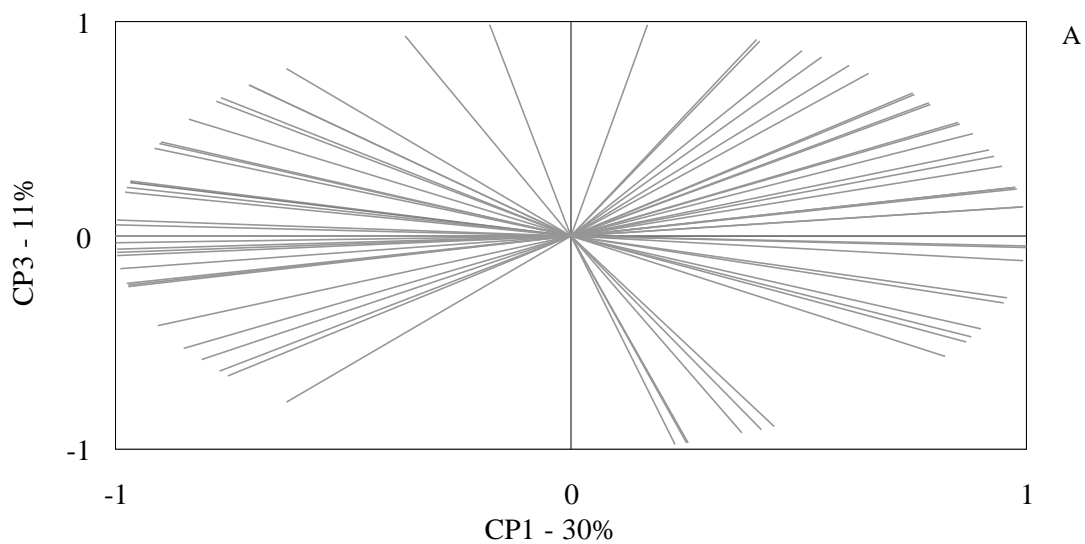


Figura 19 – Mapa de preferência interno (CP1/CP3) que demonstra a tendência de aceitação de consumidores (A) quanto à textura de mortadelas de frango (B) formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (0 a 100%).

O mapa de preferência interno do primeiro e segundo componente (Figura 20) segmentou o mercado consumidor em dois grandes grupos. No primeiro grupo estão incluídos 70% dos consumidores, cujas tendências de aceitação se dirigiu para as formulações F30 a F100. Dentre os consumidores do primeiro grupo, 40% tenderam a aceitação para as formulações F30, F50 e F60. No segundo grupo, aproximadamente 30% dos consumidores tenderam a aceitação para as formulações F0, F10 e F20. Dentre os consumidores do segundo grupo, aproximadamente, 24% tenderam a aceitação para a formulação F20 e, aproximadamente, 6% para as formulações F0 e F10.

As dispersões de produtos e consumidores, no primeiro e terceiro componentes principais (Figura 21), demonstraram que um grupo maior de consumidores (42%) tendeu a aceitação para as formulações F40 a F80.

Considerando os resultados obtidos nos dois mapas internos quanto à impressão global (Figuras 20 e 21), pode-se sugerir que um número maior de consumidores dirigiu sua aceitação para as formulações F50 e F60.

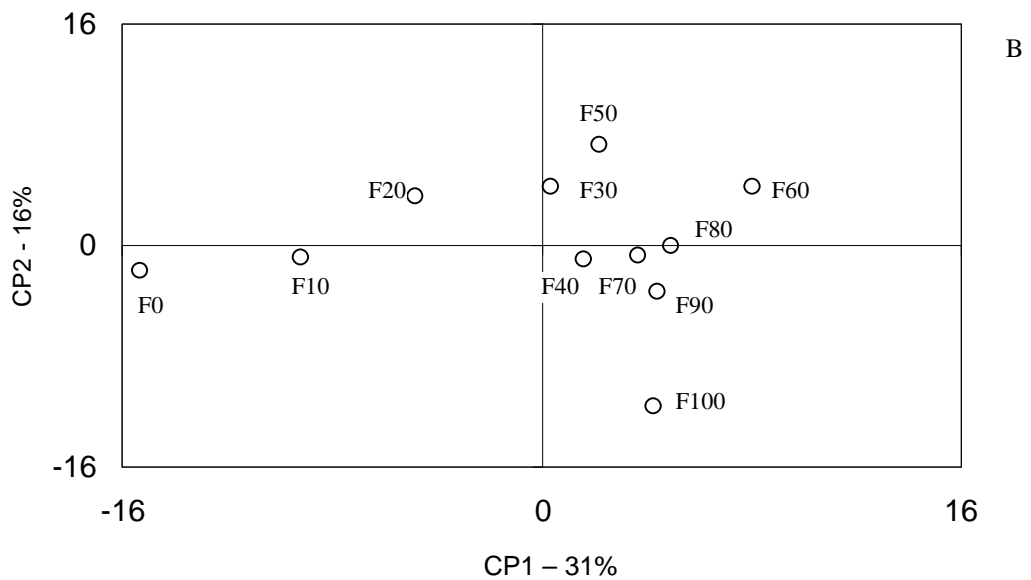
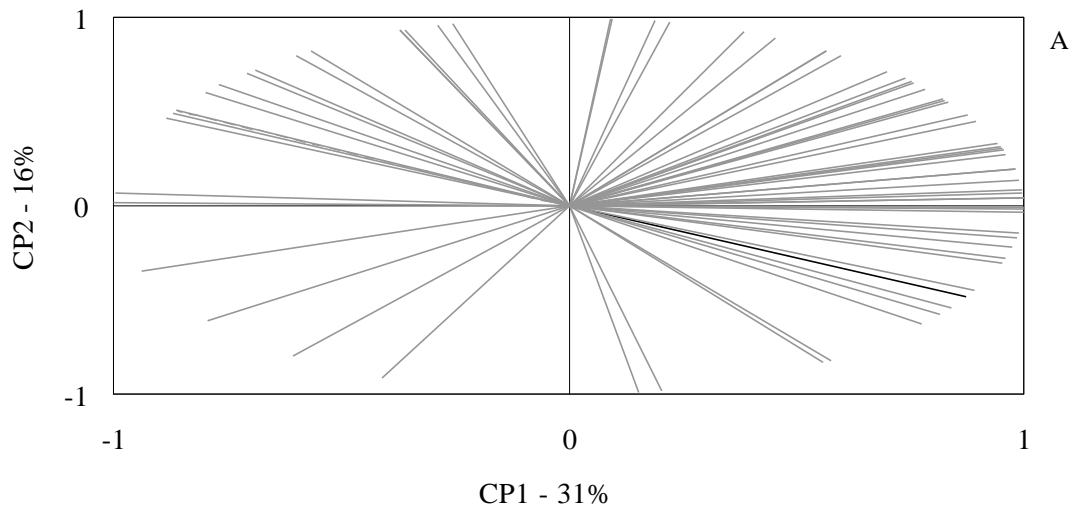


Figura 20 – Mapa de preferência interno (CP1/CP2) que demonstra a tendência de aceitação de consumidores (A) quanto à impressão global de mortadelas (B) formuladas com 0 a 100% de CMS de frango (F0 a F100).

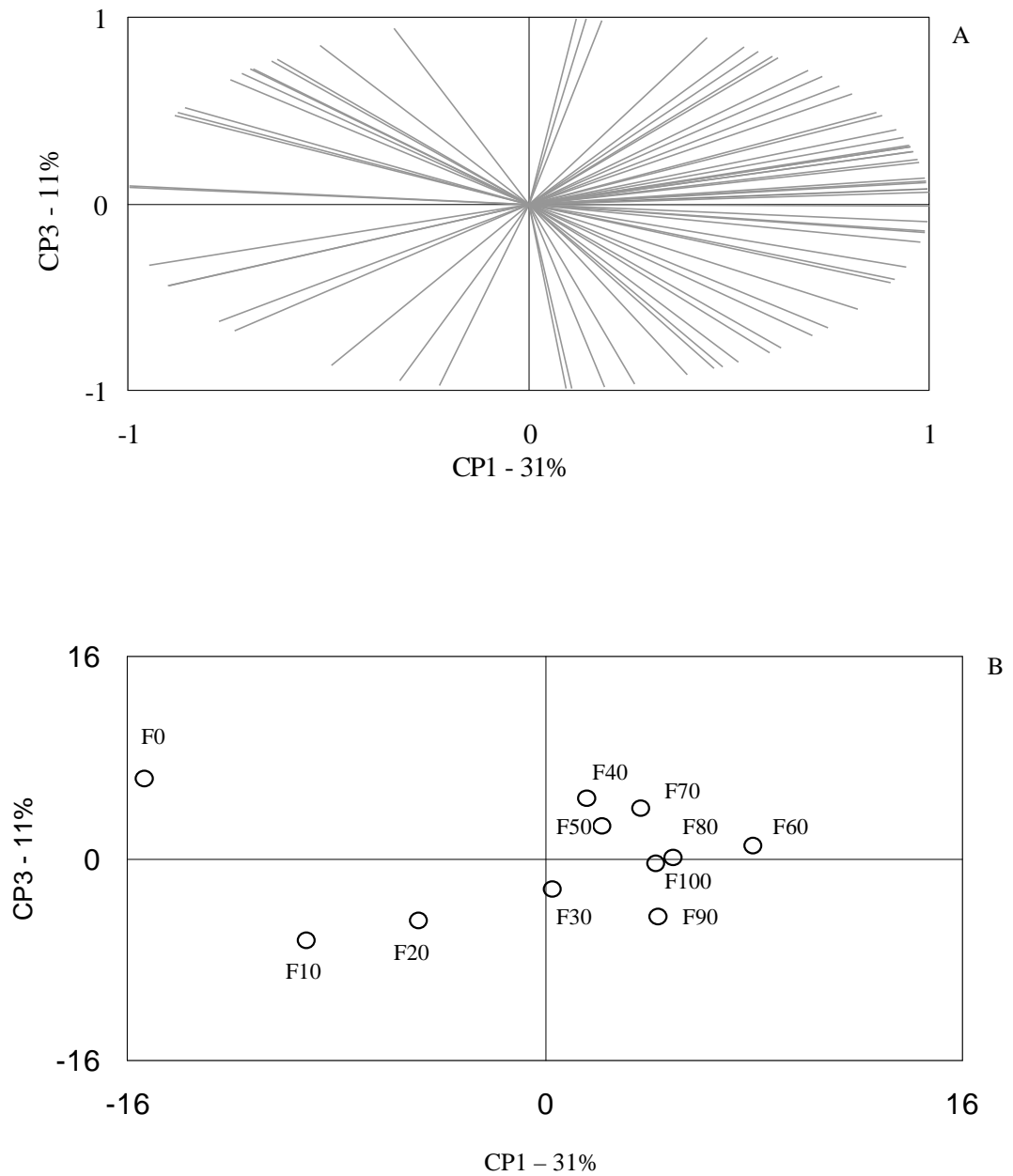


Figura 21 – Mapa de preferência interno (CP1/CP3) que demonstra a tendência de aceitação de consumidores (A) quanto à impressão global de mortadelas (B) formuladas com 0 a 100% de CMS de frango (F0 a F100).

5. CONCLUSÕES

Os atributos empregados na descrição sensorial de mortadelas formuladas com porção cárnea variando de 0 a 100% de CMS de frango, em substituição à carne de frango desossada manualmente, foram: aroma e sabor de soja, aroma e sabor de CMS, aroma e sabor característico de mortadela tradicional, sabor picante na massa e sabor picante residual, elasticidade, maciez, coesividade, arenosidade na massa, arenosidade residual, oleosidade na massa, filme de óleo residual na boca e cor.

O estudo da relação funcional dos níveis de CMS de frango com os escores de intensidade dos atributos descritivos, das formulações de mortadela testadas, demonstrou que o aumento do percentual de CMS foi acompanhado do aumento da intensidade de percepção dos atributos, aroma e sabor de soja, aroma e sabor de CMS, aroma e sabor característico, arenosidade na massa, arenosidade residual, oleosidade na massa e filme de óleo residual na boca. Ficou claramente demonstrado que a adição de CMS contribui para acentuar a cor das mortadelas, aproximando-as das mortadelas tradicionais, produzidas com carne de diversos animais de açougue. De modo geral, o aumento do percentual de CMS foi acompanhado da redução da intensidade de percepção dos atributos elasticidade e coesividade, com pontos de máxima próximos da mortadela formulada com 10% de CMS, e do aumento da intensidade de percepção do atributo maciez, com ponto de mínima próximo da mortadela formulada com 10% de CMS.

As mortadelas testadas apresentaram composições centesimais aproximadas e dentro dos limites estabelecidos para o produto em discussão. A semelhança na composição centesimal se deve ao fato de que o aumento do conteúdo de CMS foi acompanhado da redução de gordura e do aumento de proteína vegetal adicionados às formulações testadas.

O estudo indicou forte associação entre as medidas sensoriais e instrumentais de cor e textura, com valores de r acima de 0,9, para os atributos maciez sensorial vs dureza instrumental e cor sensorial vs valores L^* e b^* instrumentais, ambos com correlações negativas.

O estudo comparativo de consumidores que realizaram os testes sob condições laboratoriais e em local central, a partir da técnica de mapa de preferência externo em mortadelas formuladas com CMS de frango, demonstrou resultados semelhantes, em que, aproximadamente, 78% dos consumidores tenderam a aceitação para mortadelas formuladas com 30 a 80% de CMS, especialmente, para as formuladas com 40 a 70% de CMS. O estudo revelou, ainda, que sob os escores de aceitação de consumidores que realizaram os testes sob condições laboratoriais, os quais provaram todas as formulações testadas, ocorreu um melhor ajustamento do modelo de regressão linear em função dos dois primeiros componentes principais, obtidos na análise de componente principal dos dados descritivos. Neste sentido, 60% dos consumidores que realizaram os testes sob condições laboratoriais foram modelados e representados no mapa de preferência externo, contra apenas 43% dos consumidores obtidos em local central, os quais provaram somente uma amostra.

O estudo da aceitação de consumidores, quanto à impressão global de mortadelas formuladas com CMS de frango, sugeriu semelhança nos resultados obtidos pelas técnicas de mapa de preferência externo e mapa de preferência interno. No mapa externo, as formulações contendo 50, 60 e 70% de CMS foram aceitas por um grupo maior de consumidores. No mapa interno, a tendência de aceitação do grupo maior de consumidores se dirigiu para as formulações contendo 50 e 60% de CMS.

Os atributos sensoriais importantes na diferenciação descritiva de mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango, foram: sabor de CMS, arenosidade na massa e arenosidade residual. Os resultados

dos testes de aceitação demonstraram que maiores concentrações de CMS, excluindo a adição em 100%, conferiram ao produto final características de sabor desejáveis para um grupo maior de consumidores. Mortadelas formuladas com maiores percentuais de CMS (60 a 90%) obtiveram menor aceitação quanto às características de textura, o grupo maior de consumidores preferiu as formulações contendo 20, 30 e 50% de CMS. Os resultados obtidos na análise descritiva e no teste de consumidor sugerem que o sabor de CMS não interferiu de forma negativa na qualidade da mortadela, se apresentando como atributo desejável para um grupo maior de consumidor. Para um grupo maior de consumidores, os atributos arenosidade na massa e residual interferiram de forma negativa na qualidade sensorial das mortadelas com altos percentuais de CMS. Este resultado sugere que a arenosidade é uma propriedade sensorial que limita o emprego da CMS em altas concentrações nesse tipo de produto.

O estudo da aceitação de consumidores, em mortadelas de frango, sugere a adição no limite máximo de 60% de CMS de frango em substituição à carne de coxa e sobre-coxa desossadas manualmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEF (Associação Brasileira de Exportadores de Frango). Comparativo das exportações de carne de frango. <http://www.abef.com.br>. 2002
- AMERINE, M.A .; PANGBORN, R.M. & ROESSLER, E.B. **Principles of Sensory Evaluation of Food**. Academic Press, New York, 1965.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists, **Official Methods of Analysis**. Arlington, D.C., USA, 1984.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists, **Official Methods of Analysis**. Washington D.C., USA, 1997.
- APHA, American Public Health Association. VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.E. **Compendium for the microbiological examination of foods**. Washington, DC., 1992. 1219p.
- ARDITTI, S. Preference Mapping: A case study. **Food Quality and Preference**, v.8, n.5/6, p.323-327, 1997.
- AUERSWALD, H.; PETERS, P.; BRUECKNER, B.; KRUMBEIN, A. & KUCHENBUCH, R. Sensory analysis and instrumental measurements of short-term stored tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill.*). **Postharvest Biology and Technology**, v.15, n.3, p.323-334, 1999.
- BACKER, R.C. & DARFLER, J.M. Acceptability of frankfurters made from mechanically deboned turkey frames as affected by formulation changes. **Poultry Science**, v 54, p 1283-1288, 1975.
- BACKER, R.C., DARFLER, J.M. & ANGEL, S. Frankfurters made from mechanically deboned poultry meat (MDPM)- Effect of chopping time. **Poultry Science**, v 53, p 156-161, 1974.

- BÁRCENAS, P.; PÉREZ-ELORTONDO, F.F.; SALMERÓN, F. & ALBISU, M. Recalled preference of Spanish consumers for smoked food. **Nutrition & Food Science**, n.6, p.338-342, 1998.
- BEGGS, K.L.H., JANE A . B. & BROWN, D. Sensory and Physical characteristics of reduced-fat turkey frankfurters with modified corn starch and water. **Journal of Food Science**, v 62, n 6, p 1240-1244, 1997.
- BEHRENS, J.H.; SILVA, M.A.A.P. & WAKELING, I.N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.2, p.1-12, 1999.
- BERRY, B.W. & CIVILLE, G.V. Development of a texture profile panel for evaluation restructured beef steaks varying in meat particle size. **Journal Sensory Stud.** v 1, p 15-26, 1986.
- BRANDT, M. A ., SKINNER, E. & COLEMAN, J. Texture profile method. **Journal of Food Science** , v 28, p 404-410, 1963.
- BRASIL, Leis, Decretos, etc . Circular nº 01.36 - 15/9.2 020, de 23 de Janeiro de 1981. Modificação da Circular nº 030/DICAR, de 17.04.79 que dispõe sobre as **Normas higiênico-sanitárias tecnológicas para obtenção e utilização de carne mecanicamente separada (desossa mecânica)**. Brasília, 23 de Jan. 1981a.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). *Métodos Analíticos Oficiais para controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. II. Métodos físico-químicos*. Aprovado pela Portaria nº001 de 07/10/81. Brasília, 123p.1981b.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária e do Abastecimento. Portaria nº 574 de 08/12/1998. **Instrução Normativa** nº 21 de 21/07/1999. 1999.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução** nº 12 do Diário Oficial da União, nº 7-E, seção 1, p.45-53 em 10 de Janeiro de 2001.2001.
- CARDELLO, A.V.; SEGARS, R.A.; SECRIST, J.; SMITH, J.; COHEN, S.H. & ROSENKRANS, R. Sensory and instrumental texture properties of flaked and formed beef. **Food Microstructure**, v 2, p 119-133, 1983.
- CARDELLO, H.M.A.B; SILVA, M.A.A.P da & DAMASIO, M.H. Descriptive quantitative analysis of sweeteners in different concentrations. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v 20, n 3, p 318-328, 2000.

- CARNEIRO, J.C.S. Processamento industrial de feijão, avaliação sensorial descritiva e mapa de preferência. Viçosa, MG: UFV, 2001. **Tese** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- CHAMBERS IV, E. & BOWERS, J.R. Consumer perception of sensory qualities in muscle foods. **Food Technology**, v 47, n 11, p 116, 118-120, 1993.
- CHAMBERS IV, E., BOWERS, J.R & SMITH, E.A . Flavor of cooked, ground turkey patties with added sodium tripolyphosphate as perceived by sensory panels with differing phosphate sensitivity. **Journal of Food Science**, v 57, n 2, p 521-523, 1992.
- CHAPMAN, K.W.; LAWLESS, H.T. & BOOR, K.J. Quantitative Descriptive Analysis and principal component analysis for sensory characterization of ultrapasteurized milk. **Journal of Dairy Science**, v 84, n 1, p 12-20, 2001.
- CHAVES, J.B.P. & SPROESSER, R.L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária. Viçosa, MG, 1996.
- CHAVES, J.B.P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas**. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária. Viçosa, MG, 1993.
- COELHO, N.R.A. Perfil sensorial de tomate (*Lycopersicon esculentum Meill*) seco em conserva. Viçosa, MG: UFV, 2001. **Tese** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- COHEN, S.H.; SEGARS, R.A.; CARDELLO, A.V.; SMITH, J. & ROBBINS, F.M. Instrumental and sensory analysis of the action of catheptic enzymes on flaked and formed beef. **Food microstructure**, v 1, p 99-105, 1982.
- COSTELL, E., DAMÁSIO, M.H., ISQUIERDO, L. & DURÁN, L. Selección de un equipo de catadores para el análisis descriptivo de la textura no oral de geles de hidrocoloides. **Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.**, v 29, n 3, p 375-383, 1989.
- COURONNE, T. Evaluation of the links between hedonic and descriptive sensory data by multiple factor analysis. **Sciences des Aliments**, v 16, n1, p23-35, 1996.
- DAILLANT-SPINLER, B.; MacFIE, H.J.H.; BEYTS, P.K. & HEDDERLEY, D. Relationships between perceived sensory properties and major preference directions of 12 varieties of apples from the Southern Hemisphere. **Food Quality and Preference**, v 7, n 2, p 113-126, 1996.
- DAMÁSIO, M.H. & COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. **Ver. Agroquim. Tecnol Aliment.**, v 31, n 2, p 165-178, 1991.

- DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. & DURÁN, L. Optimising acceptability of low-sugar strawberry gels segmenting consumers by internal preference mapping. **Journal Science Food Agricult.**, v.76, p.626-632, 1999.
- DAMÁSIO, M.H., FURTADO, S.M.B. & PIVATTO, M.M. Selección de discriptores de aroma y sabor para la evaluación del aguardiente de caña de azúcar (cachaça). **Anais III Congresso Mundial de Tecnologia de Alimentos**, Barcelona, 1991.
- DAWSON, L.E. & GARTNER, R. Lipid oxidation in mechanically deboned poultry. **Food Technology**, v 37, n 7, p 112-117, 1983.
- DELLA MODESTA, R.C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Tomo II. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1994.
- DHILLON, A .S. & MAURER, A .J. Utilization of mechanically deboned chicken meat in the formulation of summer sausages. **Poultry Science**, v 54, n 4, p 1164-1174, 1975a.
- DHILLON, A .S. & MAURER, A .J. Quality measurements of chicken and turkey summer sausages. **Poultry Science**, v 54, n 4, p 1263-1271, 1975b.
- DURÁN, L., DAMÁSIO, M.H., COSTELL, E. & ISQUIERDO, L. Non-oral texture evaluation of mixed gels. Selection of parameters. **Food Properties and Computer-Aided Engineering of Food Processing Systems**. R.P. Singh & A .G. Medina. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. P 321-326, 1989.
- EGBERT, W.R.; HUFFMAN, D.L.; BRADFORD, D.D. & JONES, W.R. Properties of low fat beef containing lactate during aerobic refrigerated storage. **Journal of Food Science**, v.57, n.5, p.1033-1037, 1992.
- ELMORE, J.R.; HEYMANN, H.; JOHNSON, J. & HEWETT, J.E. Preference mapping: relating acceptance of "creaminess" to a descriptive sensory map of a semi-solid. **Food Quality and Preference**, v.10, p.465-475, 1999.
- FIELD, R.A .Mechanically deboned meat. **Proceeding of the meat industry research conference**, n 21/22, p 35-42, 1974.
- FRONING, G.W. Mechanically-deboned poultry meat. **Food Technology**, v 35, n 9/12 , p 50-63, 1976.
- FRONING, G.W. Mechanical deboning of poultry and fish. **Advances in Food Research**, v 27, p 109-147, 1981.
- FRONING, G.W., ARNOLD, R.G., MANDINGO, R.W., NETH, C.E. & HARTUNG, T.E. Quality and storage stability of frankfurters containing 15% mechanically deboned turkey meat. **Journal of Food Science**, v 36, p 974-978, 1971.

- FRONING, G.W., SATTERLEE, L.D. & JOHNSON, f. Effect of skin content prior to deboning on emulsifying and color characteristics of mechanically deboned chicken back meat. **Poultry Science**, v 52, p 923, 1973.
- GAINS, N. & GUTTERIDGE, C. Putting taste on the map. **Dairy Industries International**, v 56, n 5, p 31-33, 1991.
- GODWIN, D.R., BARGMANN, R.F. POWER, J.J. Use of Cluster Analysis to evaluate sensory-objective relations of processed green beans. **Journal of Food Science**, v 43, p 1229-1234, 1978.
- GOU, P.; GUERRERO, L. & ROMERO, A. The effect of panel selection and training on external preference mapping using a low number of samples. **Food Science and Technology International**, v.4, p.85-90, 1998.
- GREENHOFF, K. & MacFIE, H.J.H.. Preference mapping in practice. **Measurement of Food Preferences**, eds H.J.H. MacFie and D.M.H. Thomson, p 137-166. Blackie Academic and Professional, London, 1994.
- GUINARD, J-X; UOTANI, B. & SCHLICH. Internal and external mapping preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Quality and Preference**, v.12, p.243-255, 2001.
- GUNDAVARAPU, S. ; HUNG, Y.C. & REYNOLDS, A . E. Consumer acceptance and quality of microwave-cooked shrimp. **Journal of Food Quality**, n 21, p71-84, 1998.
- HAMM, D. & YOUNG, L.L. Further studies on the composition of commercially prepared mechanically deboned poultry meat. **Poultry Science**, v 62, p 1810-1815, 1983.
- HELGESEN, H. ; SOLHEIN, R. & NAES, T. Consumer preference mapping of dry fermented lamb sausages. **Food Quality and Preference**, v 8, n 2, p 97-109, 1997.
- HEYD, B. & DANZART, M. Modelling consumers' preferences of coffees: Evaluation of different methods. **Lebensm. Wiss. Technol.**, v.31, p.607-611, 1998.
- HOUGH, G. & SÁNCHEZ, R. Descriptive analysis and external preference mapping of powdered chocolate milk. **Food Quality and Preference**, v.9, n.4, p.197-204, 1998.
- HUERTA-LEIDENZ, N.; JEREZ-TIMAURE, N.; MORÓN-FUENMAYOR, O . ; URDANETA, E.R. & CARO, R. Experiencias en el entrenamiento de un panel de degustacion de carne vacuna a nivel de um matadero frigorífico industrial venezolano. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v 46, n 1, p 47-53, 1996.

- JOHNSON, R.C.; ROMANS, J.R.; MULLER, T.S.; COSTELLO, W.J. & JONES, K.W. Physical, chemical and sensory characteristics of four types of beef steaks. **Journal Food Science**. v 55, p 1264-1273, 1990.
- JOHNSON,R.A. & WICHERN,D.W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. Printce Hall Inc. New Jersey.USA.1992.641p.
- JONES, P.N.; MacFIE, H.J.H. & GREENHOFF, K. Use of preference mapping to relate consumer preference to the sensory properties of a processed meat product (tinned cat food). **Journal of Science and Food Agriculture**, v 47, p 113-123, 1989.
- JUNG, K.P.; SANG, S.K. & KWANG, O.k.K. Effect of milling ratio on sensory properties of cooked rice and on physicochemical properties of milled and cooked rice. **Cereal Chemistry**, v 78, n 2, p 151-156, 2001.
- KAMPP, J. Textural characterization. **World of Ingredients**, v 31, p 33-35, 1995.
- KLOSE, A A .Fluoride content of commercially prepared mechanically deboned poultry meat. **Poultry Science**, v 59, p 2570-2573, 1980.
- LAWLOR, J.B. & DELAHUNTY, C. The sensory profile and the consumer preference for tem speciality cheeses. **International Journal of Dairy Technology**, v.53, n.1, p.28-36, 2000.
- LEE, T.G.; WILLIAMS, S.K.; SLOAN, D. & LITTELL, R. Development and evaluation of a chicken breakfast sausage manufactured with mechanically deboned chicken meat. **Poultry Science**, v 76, n 2, p 415-421, 1997.
- LEE, Y.B.;HARGUS, G.L.; KIRKPATRICK, J.A ; BERNER, D.L. & FORSYTHE, R.H. Mechanism of lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat. **Journal .of Food Science**, v 40, p 964-967, 1975.
- LI, R.; CARPENTER, J.A. & CHENEY, R. Sensory and instrumental properties of smoked sausage made with Mechanically Separated Poultry (MSP) meat and wheat protein. **Journal of Food Science**, v.63, n.5, 1998.
- LYON, B.G. & LYON, C.E. Sensory descriptive profile relationships to shear values of deboned poultry. **Journal of Food Science**, v 62, n 4, p 885-888, 897, 1997.
- LYON, C.E.; LYON, B.G.; DAVIS, C.E. & TOWNSEND, W.E. Texture profile analysis of patties made from mixed and flake-cut mechanically deboned poultry meat. **Poultry Science**. v 59, p 69-76, 1980.
- MacFIE, H.J.H. & THOMSON, D.M.H. Preference mapping and multidimensional scaling methods. **Sensory Analisys of Foods**, ed. J. R. Piggot, p 38-409. Elsevier Applied Science, London, 1988.

- McEWAN, J.A. Harmonizing sensory evaluation internationally. **Food Technology**, v.52, n.4, 1998.
- McEWAN, J.A. & THOMSON, D.M.H. The repertory grid method and preference mapping in market research: A case study on chocolate confectionery. **Food Quality and Preference**, v 1 , n 2, p 59-68, 1989.
- McEWAN, J.A. & THOMSON, D.M.H. An investigations of the factors influencing consumer acceptance of chocolate confectionery using the Repertory Grid Method. **Food Acceptability**. D.M.H. Thomson. Elsevier Applied Science, London, UK, p 347-361, 1988.
- McMAHON, E.C. & DAWSON, L.E. Effects of sat and phosphates on some functional characteristics of hand and mechanically deboned turkey meat. **Poultry Science**, v 55, p 573-578, 1976.
- McMILLIN, K.W., SEBRANEK, J.C.; RUST, R.E. & TOPEL, D.G. Chemical and physical characteristics of frankfurters prepared with mechanically processed pork product. **Journal of Food Science**, v 45, n 6, p 1455-1459, 1462, 1980.
- MEILGARD, M.; CIVILLE, V. & CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, 1988. 279p.
- MEULLENET, J.F.; CHANG, H.C.; CARPENTER, J.A . & RESSURRECCION, A.V.A . Textural properties of chicken Frankfurters with added collagen fibers. **Journal of Food Science**, v 59, n 4, p 729-733, 1994.
- MINIM, V.P.R.; MACHADO, P.T.; CANAVESI, E. & PIROZI, M.R. Sensorial profile and acceptability of different formulations of bread of cheese. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v 20, n 2, p 154-159, 2000a.
- MINIM, V.P.R., SILVA, M.A.A.P da & CECCHI, H.M. Descriptive analysis of Easter eggs. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v 20, n 1, p 60-67, 2000b.
- MODERN. Modern sensory testing methods. **Fruit Processing**, v 11, n 1, p 28-29, 2001.
- MOERCK, K.E. & BALL, Jr H.R. Lipid autoxidation in mechanically deboned chicken meat. **Journal. of Food Science**, v 39, p 876-879, 1974.
- MONTELEONE, E.; CARLUCCI, A., CAPORALE, G. & WAKELING, I. Analisi della preferenza dei consumatori per l'olio extra vergine di oliva. **La Rivista Italiana delle Sostanze**, v.LXXIV, p.415-421, 1997.
- MONTELEONE, E.; FREWER, L.; WAKELING, I. & MELA, D.J. Individual differences in starchy food consumption: the application of preference mapping. **Food Quality and Preference**, v.9, n.4, p.211-219, 1998.

- MOSKOWITZ, H.R. Applied sensory analysis of foods. Vol I. CRC Press Inc. Boca Raton. 1988, 259p.
- MOSKOWITZ, H.R. **Product testing and sensory evaluation of foods.** Marketing and R & D approaches. Food and Nutrition Press Inc., Westport, Conn. 1983. 605p.
- MURRAY, J.M. & DELAHUNTY, C.M. Mapping consumer preference for the sensory and packaging attributes of Cheddar cheese. **Food Quality and Preference**, v.11, p.419-435, 2000.
- NAHON, D.F.; ROOZEN, J.P. & GRAAF, C. Sensory evaluation of mixtures of sodium cyclamate, sucrose, and orange aroma. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, n.9, p.3426-3430, 1998.
- NAZLIN, I. Visual cues identified by a visual profile panel in the evaluation of chilled dairy desserts. **Journal of Sensory Studies**, v.14, n.3, p.368-386, 1999.
- NORONHA, R.L.; DAMÁSIO, N.H.; PIVATTO, M.M. & NEGRILLO, B.G. Development of the attributes and panel screening for texture descriptive analysis of milk gels aided by multivariate statistical procedures. **Food Quality and Preference**, v 6, n 1, p 49-54, 1995.
- OLIVO, R.; GUARNIERI, P.D. & SHIMOKOMAKI, M. Fatores que influenciam na cor de filés de peito de frango. **Revista Nacional da Carne**, n 289, p 44-49, 2001.
- PAGLIARINI, E.; MONTELEONE, E.; RATTI, S. Sensory profile of eight tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum*) and its relationships to consumer preference. **Italian Journal of Food Science**, n 13, v 3, p 285-296, 2002.
- PEREIRA, A.D. Efeito da adição de sangue tratado com monóxido de carbono sobre as características químicas e de cor de mortadelas. Viçosa, MG: UFV, 2000, 98 p. **Tese** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- PIGGOTT, J.R. & JARDINI, S.P. Descriptive sensory analysis of whisky flavor. **Journal Inst. Brew.** , v. 85, p 82-85, 1979.
- PIGGOTT, J.R. & WATSON, M.P. A Comparison of free-choice profiling and the repertory grid method in the flavor profiling of cider. **Journal Sensory Studies**, v 7, p 133-145, 1992.
- PIKUL, J. & KUMMEROW, F.A. Lipid oxidation in chicken muscles and skin after roasting and refrigerated storage of main broiler parts. **Journal of Food Science**, v 44, n 1, p 30-37, 1990.

- PONS, M. & FISZMAN, S.M. Review paper. Instrumental texture profile analysis with particular reference to gelled systems. **Journal of Texture Studies**, v 27, n 6, p 597-624, 1996.
- POWERS, J.J., CENCIARELLI, S. & SHINHOLSER, K. El uso de programas estadísticos generales en la evaluación de los resultados sensoriales. **Ver. Agroquim. Tecnol. Aliment.**, v 24, n 4, p 469-484, 1984.
- RAPHAELIDES, S.N.; GRIGOROPOULOU, S. & PETRIDIS, D. Quality attributes of pariza salami as influenced by the addition of mechanically deboned chicken meat. **Food Quality and Preference**, v.9, n.4, p.237-242, 1998.
- REYES, V.M.L.; PERALTA, R.R.D.; ANZALDUA, M.A.; FIGUEROA, C.J.D. & MARTINEZ, B.F. Relating sensory textural attributes of corn tortillas to some instrumental measurements. **Journal of Texture Studies**, v.29, n.4, p.361-373, 1998.
- RICHARDSON-HARMAN, N.J.; STEVENS, R.; WALKER, S.; GAMBLE, J.; MILLER, M.; WONG, M. & McPHERSON. Mapping consumer perceptions of creaminess and liking for liquid dairy products. **Food Quality and Preference**, v.11, p.239-246, 2000.
- ROHENKOHL, H. Consistency, structure and sensory quality of ice cream. **Zucker und Suesswarenwirtschaft**, v.49, n.1, p.18-22, 1996.
- SAS Institute.. **SAS^R User's Guide**. 6.04 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.1999
- SCHLICH, P. & McEWAN. Cartographie des préférences . Un outil statistique pour l'industrie agro-alimentaire. **Sciences des Aliments**, v.12, p.339-355, 1992.
- SCHNELL, P.G., NATH, K.R., DARFLER, J.M., VADEHRA, D.V. & BAKER, R.C. Physical and functional properties of mechanically deboned poultry meat as used in the manufacture of frankfurters. **Poultry Science**, v 52, n 4, p 1363-1369, 1973.
- SCHNELL, P.G., VADEHRA, D.V., HOOD, L.R. & BAKER, R.C. Ultrastructure of mechanically deboned poultry meat. **Poultry Science**, v 53, p 416-419, 1974.
- SHAND, P.J.; SCHIMIDT, G.R.; MANDIGO, R.W. & CLAUSS, J.R. New technology for low fat meat products. **Reciprocal Meat Conference Proceedings**. Mississippi, v.43, p.37-45, 1990.
- SCHEID, G.A. Avaliação sensorial e físico-química de salame tipo italiano com diferentes concentrações de cravo da Índia (*Eugenia caryophyllus*). Viçosa, MG: UFV, 2001. **Tese** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

- SHEPHERD, R., GRIFFITHS, N.M. & SSMITH, K. The relationship between consumer preferences and trained panel responses. **Journal of Sensory Studies**, v 3, p 19-35, 1988.
- SHINHOLSER, K., HELLEMANN, U., SALOVAARA, H., ELLILA, M. & POWERS, J.J. Factors patterns veiled by subsets of panelists examining Finish sour rye bread. **Journal Sensory Studies**, v.2, p 199-213, 1987.
- STONE, H. & SIDEL, J.L. Quantitative descriptive analysis: developments, applications, and the future. **Food Technology**, v 5, n 8, p 48-52, 1998.
- STONE, H., SIDEL, J.L, OLIVER S.M., WOOLSEY, A . & SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v 28, n 11, p 24, 26, 28, 29, 32, 34, 1974.
- STONE, H. & SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practicez**. 2^a ed. Academic Press, 1993. 337p.
- SZCZESNIAK, A . S., BRANDT, M.^a & FRIEDMAN, H. Development of standard rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and the sensory methods of texture evaluation. **Journal of Food Science**, v 28, p 397-403, 1963.
- TALCOTT, S.T.; HOWARD, L.R. & BRENES, C.H. Contribution of periderm material and blanching time to the quality of pasteurized peach puree. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v 48, n 10, p 4590-4596, 2000a.
- TALCOTT, S.T.; HOWARD, L.R. & BRENES, C.H. Antioxidants changes and sensory properties of carrot puree processed with and without periderm tissue. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v 48, n 4, p 1315-1321, 2000b.
- TANAKA, M.C.Y. & SHIMOKOMAKI, M. Collagen types in mechanically deboned chicken meat. **Journal Food Biochemistry**, v 20, p 215-225, 1996.
- TANG, C., HEYMANN, H. & HSIEH, F-H. Alternatives to data averaging of consumer preference data. **Food Quality and Preference**, v.11, p.99-104, 2000.
- THOMSON, D.M.H. & McEWAN, J.A . An application of the repertory grid method to investigate consumer perceptions of foods. **Appetite**, v 10, p 181-193, 1988.
- WENDIN, K.; AABY, K.; EDRIS A.; ELLEKJAER, M.R.; ALBIN, R.; BERGENSTAHL, B.; JOHANSSON, L.; WILLERS, E.P. & SOLHEIM, R. Low fat mayonnaise: influences of fat content, aroma compounds and thickeners. **Food Hidrocolloids**, v.11, n.1, p.87-99, 1997.

- XAVIER, C.V.A & BERAQUET, N.J. Vida de prateleira de carne mecanicamente separada de frango estocada sob refrigeração. **Coletânea ITAL-Campinas**, v 24, n 1, p 91-104, 1994.
- XIONG, Y.L.; NOEL, D.C. & MOODY, W.G. Textural and sensory properties of low-fat beef sausages with added water and polysaccharides as affected by pH and salt. **Journal of Food Science**, v 64, n 3, p 550-554, 1999.
- YACKINOUS, C.; WEE, C. & GUINARD, J-X. Internal preference mapping of hedonic ratings for Ranch salad dressings varying in fat and garlic flavor. **Food Quality and Preference**, v.10, p.401-409, 1999.
- YOUNG, L.L. & LYON, B.G. The use of heat treated meat in chicken frankfurters. **Poultry Science**, v 52, p 1868-1875, 1973.

APÊNDICES

APÊNDICE A

RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES

Você já deve ter ouvido falar de degustadores profissionais de vinhos que diferenciam safras de vinhos diferentes apenas pelo odor. O que torna esses degustadores capazes de tal façanha é principalmente o treinamento que eles recebem.

Neste momento, o Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFV necessita formar uma equipe treinada de degustadores. Se você deseja participar da equipe de degustadores, por favor, preencha este formulário e retorne-o o quanto antes, ao prof. Benício (899-1758), a Mônica (892-5381). Se tiver qualquer dúvida, ou necessitar de informações adicionais, por favor, não hesite em contactar-nos.

Então, vamos lá!

Nome: _____

Faixa etária: ___ 15-20 ___ 20-30 ___ 30-40
___ 40-50 ___ 50-60

Endereço: _____

Telefone: Residência: _____

Trabalho: _____

1. Existe algum dia ou horário durante o qual você não poderá participar das sessões de degustação? Quais ?

2. Indique o quanto você aprecia cada um desses alimentos.

a) **Carne de frango**

Gosto ()

Nem gosto/Nem desgosto ()

Desgosto ()

b) **Mortadela**

Gosto ()

Nem gosto/Nem desgosto ()

Desgosto ()

4. Cite alimentos e ingredientes que você desgosta muito.

5. Cite um alimento que seja crocante?

6. Cite um alimento que seja suculento?

7. Cite um alimento que seja cremoso?

8. Você é capaz de citar um alimento que grude nos dentes ao ser mastigado?

9. Se a receita pede manjerição e não tem disponível, com o que você pode substituí-lo?

10. Por que as pessoas freqüentemente sugerem a adição de açúcar no molho de tomate?

11. Qual é a melhor palavra ou palavras para descrever o queijo tipo mussarela derretido?

12. Descreva alguns sabores perceptíveis na lingüiça.

13. Ordene numericamente todos os alimentos abaixo de acordo com a intensidade de dureza. O alimento menos duro deverá ser identificado pelo número 1 e mais duro pelo número 5.

Alimento	Numeração
Amendoim torrado	()
Azeitona	()
Cenoura crua	()
Clara de ovo cozida	()
Queijo prato	()

14. Ordene numericamente todos os itens abaixo de acordo com a viscosidade. O item menos viscoso deverá ser identificado pelo número 1 e o mais viscoso pelo número 4.

Itens	Numeração
Água	()
Creme de leite	()
Leite achocolatado	()
Leite condensado	()

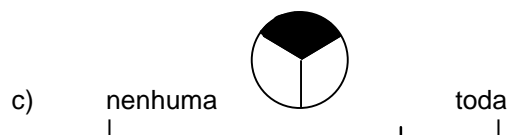
15. Especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde. Explique, por favor.

16. Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso positivo, explique por favor.

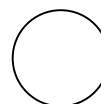
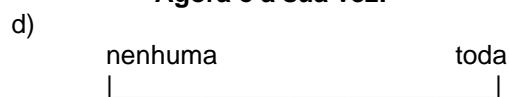
17. Você está tomando alguma medicação que poderia influir sobre a sua capacidade de perceber odores ou sabores? Em caso positivo, explique, por favor.

18. Marque na linha à direita de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto (não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar).

Exemplos:



Agora é a sua vez:



Obrigado por sua colaboração!

Prof. José Benício Paes Chaves
Mônica Queiroz de Freitas

Viçosa - MG.

APÊNDICE B

Nome: _____

Por favor, compare as duas amostras quanto a aparência, aroma, sabor e textura, indicando em que são similares e em que são diferentes.

Amostras: _____ e _____

SIMILARIDADES

DIFERENÇAS

APARÊNCIA:	
AROMA:	
SABOR:	
TEXTURA:	

Observações: _____

APÊNDICE C

Valores médios e desvios padrões de análises instrumentais de textura em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (100 a 0%) em substituição à carne de frango desossada manualmente.

Mortadela	Dureza	Elasticidade	Coesividade
F100	446 ± 14,4	0,79 ± 0,21	0,50 ± 0,02
F90	504 ± 21,6	0,90 ± 0,02	0,54 ± 0,02
F80	535 ± 7,5	0,93 ± 0,02	0,61 ± 0,02
F70	629 ± 33,5	0,91 ± 0,01	0,58 ± 0,01
F60	640 ± 31,8	0,92 ± 0,01	0,57 ± 0,04
F50	726 ± 48,1	0,92 ± 0,01	0,59 ± 0,02
F40	713 ± 10,7	0,93 ± 0,01	0,61 ± 0,01
F30	707 ± 48,5	0,94 ± 0,02	0,61 ± 0,01
F20	721 ± 14,2	0,94 ± 0,01	0,61 ± 0,01
F10	737 ± 57,8	1,00 ± 0,01	0,61 ± 0,01
F0	796 ± 24,3	1,00 ± 0,01	0,61 ± 0,01

F100 a F0 = mortadelas formuladas com porções cárneas variando em 100 a 0% de CMS. Média e desvio padrão obtidos de 4 replicatas por formulação de mortadela.

APÊNDICE D

Valores médios e desvios padrões de análises instrumentais de cor em mortadelas formuladas com diferentes percentuais de CMS de frango (100 a 0%) em substituição à carne de frango desossada manualmente.

Mortadela	Valor a*	Valor b*	Valor L*	Valor h*	Valor c*
F100	10,67 ± 0,13	9,60 ± 0,11	49,3 ± 0,24	41,98 ± 0,39	14,35 ± 0,14
F90	9,17 ± 0,11	10,04 ± 0,24	49,5 ± 0,20	47,56 ± 0,37	13,60 ± 0,25
F80	10,45 ± 0,09	9,88 ± 0,16	52,2 ± 0,39	43,37 ± 0,59	14,38 ± 0,11
F70	9,15 ± 0,11	9,92 ± 0,075	51,6 ± 0,61	47,29 ± 0,39	13,49 ± 0,09
F60	10,77 ± 0,08	10,15 ± 0,05	52,9 ± 0,62	43,3 ± 0,14	14,80 ± 0,09
F50	10,56 ± 0,23	10,59 ± 0,13	55,0 ± 0,38	45,06 ± 0,35	14,95 ± 0,25
F40	10,13 ± 0,31	11,7 ± 0,10	57,3 ± 0,58	47,54 ± 0,85	15,01 ± 0,24
F30	10,2 ± 0,19	11,17 ± 0,13	57,3 ± 0,57	47,49 ± 0,79	15,15 ± 0,10
F20	8,77 ± 0,18	11,85 ± 0,16	58,5 ± 0,29	53,49 ± 0,47	14,74 ± 0,21
F10	9,03 ± 0,16	11,92 ± 0,09	59,3 ± 0,31	52,84 ± 0,39	14,96 ± 0,16
F0	7,22 ± 0,10	12,02 ± 0,16	59,0 ± 0,49	59,01 ± 0,59	14,03 ± 0,12

APÊNDICE E

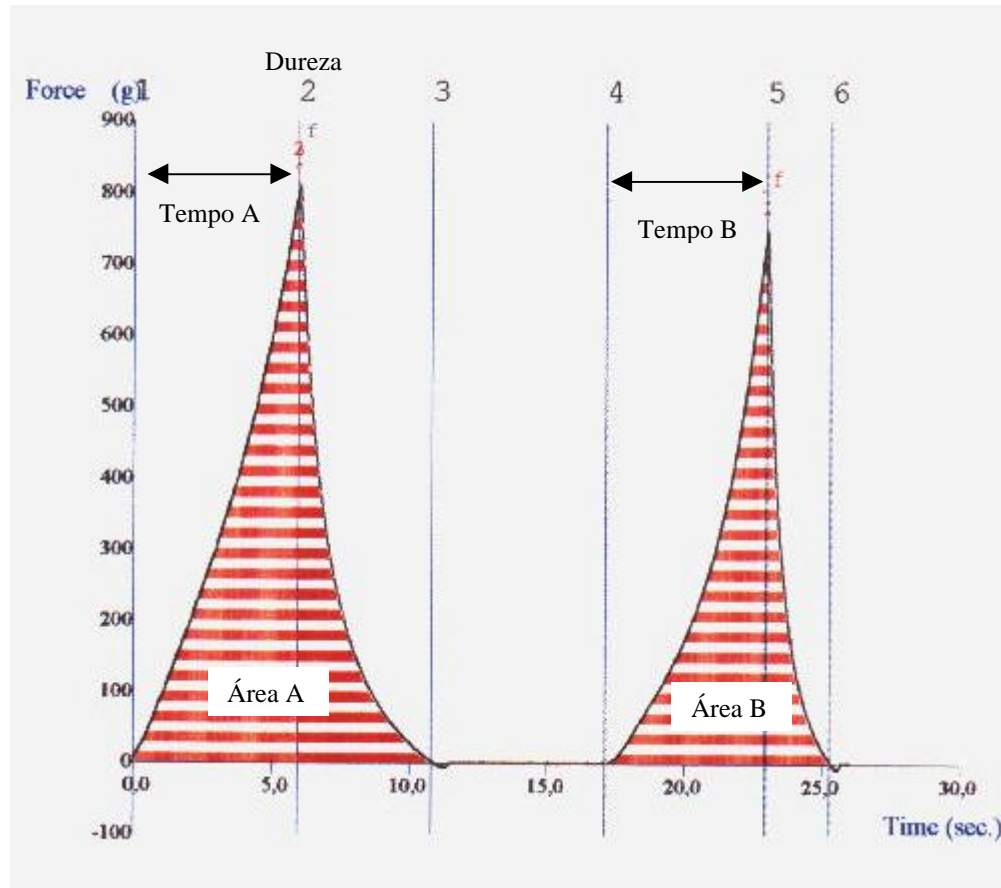


Figura: Curva característica do perfil instrumental de textura, obtido em texturômetro TA-Xt, de mortadela produzida com 0% de CMS de frango (F0), com porção cárnea constituída de 100% de carne de frango desossada manualmente.

Parâmetros estimados:

Dureza: Pico da primeira curva de compressão.

Elasticidade: Tempo B / Tempo A.

Coesividade: Área B / Área A