

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE ARAÇATUBA**

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA, SENSORIAL E
ACEITABILIDADE DE HAMBÚRGUERES DE CARNE
BOVINA E DE FRANGO ENRIQUECIDOS COM
INGREDIENTES FUNCIONAIS**

Mariane Pravato Munhoz Gonçalves
Nutricionista
Educadora Física

**ARAÇATUBA - SP
2018**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE ARAÇATUBA**

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA, SENSORIAL E
ACEITABILIDADE DE HAMBÚRGUERES DE CARNE
BOVINA E DE FRANGO ENRIQUECIDOS COM
INGREDIENTES FUNCIONAIS**

**Mariane Pravato Munhoz Gonçalves
Orientador: Prof. Dr. Marcos Franke Pinto**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária - Unesp, Campus de Araçatuba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal).

**ARAÇATUBA - SP
2018**

Catálogo na Publicação(CIP)
Serviço de Biblioteca e Documentação – FMVA/UNESP

Gonçalves, Mariane Pravato Munhoz

G635a

Avaliação bromatológica, sensorial e aceitabilidade de hambúrgueres de carne bovina e de frango enriquecidos com ingredientes funcionais / Mariane Pravato Munhoz Gonçalves.
Araçatuba: [s.n], 2018.
50 f. il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina Veterinária, 2018

Orientador: Prof. Dr. Marcos Franke Pinto

1. Produto da Carne. 2 .Alimentos, Dieta e Nutrição. 3. Alimentos Integrais. I. T.

CDD 636.19

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA, SENSORIAL E ACEITABILIDADE DE
HAMBÚRGUERES DE CARNE BOVINA E DE FRANGO ENRIQUECIDOS COM
INGREDIENTES FUNCIONAIS

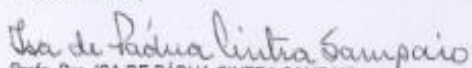
AUTORA: **MARIANE PRAVATO MUNHOZ GONÇALVES**

ORIENTADOR: **MARCOS FRANKE PINTO**

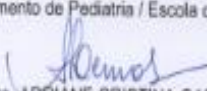
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA ANIMAL, área: Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MARCOS FRANKE PINTO
Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/Unesp



Profa. Dra. ISA DE PÁDUA CINTRA SAMPAIO
Departamento de Pediatria / Escola de Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo



Profa. Dra. ADRIANE CRISTINA GARCIA LEMOS
Curso de Nutrição / Centro Universitário Toledo de Araçatuba - UNITOLEDO

Araçatuba, 26 de abril de 2018.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Mariane Pravato Munhoz Gonçalves – nascida em 01 de junho de 1983 no município de Araçatuba – SP. cursou o ensino fundamental e médio no Colégio Dom Luis Lazagna Salesiano, no município de Araçatuba - SP. Ingressou no curso de Educação Física no Centro Universitário Toledo de Araçatuba – SP em 2000 e formou-se no ano de 2004. Realizou o curso de Pós-graduação Lato Sensu – Especialização em Fisiologia e Performance do Exercício Físico no período de 03/2005 a 01/2006 no Centro Universitário Toledo de Araçatuba – SP. Ingressou no curso de Nutrição no Centro Universitário Toledo de Araçatuba – SP em 2012 e formou-se no ano de 2015. Realizou o curso de Pós-graduação Lato Sensu – Especialização em Nutrição Clínica Metabolismo e Terapia Nutricional no período de 03/2014 a 01/2015 no Centro Universitário Toledo de Araçatuba – SP. Realizou o curso de Pós-graduação Lato Sensu – Especialização em Nutrição Esportiva no período de 03/2016 a 01/2018 no Centro Universitário Toledo de Araçatuba – SP. Atua desde 02/2005 como personal trainer. Em fevereiro de 2016, iniciou atendimento clínico em Araçatuba. Iniciou em 2016 o curso de Pós-graduação em Ciência Animal na FMVA/UNESP, na área de Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal.

Dedico:

A todos amigos, família e profissionais que me ajudar chegar até aqui, por me incentivarem e me apoiarem em todas as decisões.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcos Franke Pinto, do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, UNESP – Araçatuba, pela orientação e oportunidade de aprendizado e crescimento, transmitindo muita paciência e conhecimento.

A Prof^a. Dr^a. Silvia Helena Venturoli Perri, do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, UNESP – Araçatuba, pelas orientações e ajuda nas análises estatísticas.

Aos meus queridos amigos Gabriela Ferreira, Laís Celemi, Jeferson Colevatti, Joselaine Oliveira, Thaís Otobonoi, pela grande ajuda, momentos de descontração e amizade.

Ao funcionário do laboratório de alimentos do Curso de Medicina Veterinária – UNESP - Campus de Araçatuba, Wellington pelas grandes orientações com os equipamentos e reagentes, pela colaboração no trabalho.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal do curso de Medicina Veterinária, a todos os professores e funcionários que contribuíram para a minha formação pessoal e profissional.

As funcionárias da Biblioteca, principalmente à Isabel, pela atenção e ajuda quando necessário.

A minha família que me ajudou e incentivou nos momentos em que as dificuldades se fizeram presentes ao marido Rodrigo Detone Gonçalves, minha mãe Joana, meu pai Domingos meu grandes incentivadores.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante todo o período de realização deste mestrado.

A Deus que iluminou o meu caminho durante esta jornada, pois sem a permissão Dele nada disso seria possível.

SUMÁRIO

"Página"

I - INTRODUÇÃO	12
II - OBJETIVO	14
2.1 – OBJETIVO GERAL	14
2.2 – OBJETIVO ESPECÍFICO	14
II - MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 – ELABORAÇÃO DO HAMBÚRGUER	15
3.2 - ANÁLISE SENSORIAL	18
3.3- DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICO BROMATOLÓGICA	20
3.4 – DETERMINAÇÃO DE COLESTEROL	20
3.5 - ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 – ANÁLISE QUÍMICA	22
4.2 – ANÁLISE SENSORIAL	26
4.3 – INTENÇÃO DE COMPRA	38
4.4 – COLESTEROL	39
V- CONCLUSÃO	42
VI - REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Formulação dos hambúrgueres enriquecidos	17
TABELA 2 – Composição centesimal (%) valores de p e coeficiente de variação de hambúrgueres enriquecidos de industriais.....	23
TABELA 3 – Valores Média ($\pm$ Desvio padrão) do julgamento das amostras, para os diferentes atributos avaliado.....	27
TABELA 4 – Análise de colesterol (mg/100g) de hambúrgueres comerciais e enriquecidos nutricionalmente.....	40

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma da Elaboração dos Hambúrgueres.	16
FIGURA 2 – Hambúrgueres bovinos e de frango após moldagem.....	17
FIGURA 3 – Escala hedônica facial/verbal balanceada de 5 pontos.....	19
FIGURA 4 – Teste de aceitação de hambúrgueres bovino e frango.....	19
FIGURA 5 – Análise físico química.....	20
FIGURA 6 – Análise colesterol.....	21
FIGURA 7a – Dispersão das amostras para o atributo aparência.....	31
FIGURA 7b – Correlação entre o escore para o atributo aparência.....	31
FIGURA 8a – Dispersão das amostras para o atributo cor.....	33
FIGURA 8b – Correlação entre o escore para o atributo cor.....	33
FIGURA 9a – Dispersão das amostras para o atributo sabor.....	35
FIGURA 9b – Correlação entre o escore para o atributo sabor.....	35
FIGURA 10a – Dispersão das amostras para o atributo textura.....	37
FIGURA 10b – Correlação entre o escore para o atributo textura.....	37
FIGURA 11 – Teste de intenção de compra de hambúrgueres enriquecidos e industrializados bovinos e de frango.....	38

AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA, SENSORIAL E ACEITABILIDADE DE HAMBÚRGUERES DE CARNE BOVINA E DE FRANGO ENRIQUECIDOS COM INGREDIENTES FUNCIONAIS

RESUMO - O ritmo acelerado da vida moderna vem contribuindo para o aumento da demanda por alimentos industrializados e de rápida preparação. O produto cárneo tipo hambúrguer é um alimento bastante apreciado pela população em geral, pelas suas características sensoriais e de praticidade. Esses alimentos podem conter elevadas concentrações de aditivos químicos, gorduras saturadas, amido e açúcares refinados. Diante disso, este experimento objetivou elaborar produtos cárneos tipo hambúrguer à base de carne de frango e carne bovina magra enriquecidos nutricionalmente, pela adição de ingredientes funcionais, mantendo ou aumentando sua aceitação pelos consumidores. Foram elaboradas duas formulações de hambúrgueres, uma de carne bovina enriquecida com cerca de 1,6% de farinha de batata doce e uma de carne de frango enriquecida com aproximadamente 3,2% de aveia em flocos. Foi realizada a caracterização físico-química e sensorial e avaliada a aceitabilidade das amostras experimentais, em comparação a hambúrgueres industrializados de carne de frango e bovina, disponíveis comercialmente no mercado. As amostras foram analisadas por 50 provadores não treinados, escolhidos em função de apreciarem e serem consumidores habituais do produto. Foi observado que o hambúrguer composto por carne de frango e aveia obteve os maiores escores de aceitação na análise sensorial, além da composição nutricional ter se mostrado mais adequada, por apresentar menor teor de lipídeos totais em relação às demais amostras. O hambúrguer de carne bovina enriquecido com farinha de batata doce também foi bem aceito pelos provadores e apresentou menor teor de lipídeos quando comparado aos industrializados, enquanto o hambúrguer de frango industrializado foi o mais rejeitado. Com isso, ficou demonstrado ser possível elaborar produtos cárneos tipo hambúrguer que agreguem praticidade, sabor e qualidade nutricional. O hambúrguer de frango enriquecido, que obteve maior aceitação, seria uma alternativa de produto prático e de rápido preparo para a industrialização e comercialização, pois além de saboroso, entraria como alternativa saudável ao consumidor.

Palavras Chave: produto da carne, alimentos dieta e nutrição, alimentos integrais

BROMATOLOGICAL, SENSORY AND ACCEPTABILITY EVALUATION OF BOVINE MEAT AND CHICKEN BURGERS ENRICHED WITH FUNCTIONAL INGREDIENTS

ABSTRACT - The fast pace of modern life has been contributing to the increasing demand for industrialized foods and fast preparation. The hamburger type meat product is a food that is appreciated by the general population for its sensorial characteristics and practicality. These foods may contain high concentrations of chemical additives, saturated fats, starch and refined sugars. The objective of this experiment was to produce hamburger-based meat products based on meat and poultry meat nutritionally enriched by the addition of functional ingredients, maintaining or increasing their acceptance by consumers. Two formulations of burgers were made, one of beef enriched with about 1.6% sweet potato flour and one chicken meat enriched with approximately 3.2% oat flakes. The physicochemical and sensorial characterization was performed and the acceptability of the experimental samples was evaluated, compared to commercially available hamburgers of chicken and beef meat commercially available on the market. The samples were analyzed by 50 untrained tasters, chosen because they like and are habitual consumers of the product. It was observed that the hamburger composed of chicken and oats had the highest acceptance scores in the sensory analysis, besides the nutritional composition was more adequate, since it presented lower total lipid content in relation to the other samples. The beef burger enriched with sweet potato flour was also well accepted by the tasters and presented lower lipid content when compared to industrialized, while the industrialized chicken burger was the most rejected. Thus, it has been demonstrated that it is possible to produce a hamburger type meat product that adds practicality, flavor and nutritional quality. The enriched chicken burger, which received greater acceptance, would be an alternative of practical product and quick preparation for the industrialization and commercialization, because besides tasty, would enter as a healthy alternative to the consumer.

Keywords: meat product, diet, food and nutrition, whole foods

I – INTRODUÇÃO

O estresse da vida moderna e a rotina alimentar da população, voltada para o consumo de alimentos prontos para o consumo (*fast foods*), vêm levando a população a um grave problema de saúde pública, a obesidade, caracterizada como uma doença crônica de prevalência crescente no Brasil (BARBIERI; MELLO, 2012).

Tendo em vista esses fatores, a indústria de alimentos, bem como a comunidade científica, vem investindo em estudos e no desenvolvimento de produtos mais saudáveis, com propriedades denominadas funcionais, que atendam a demanda comercial e ofereçam benefícios à saúde do consumidor (OLIVEIRA et al., 2013).

Os alimentos funcionais são aqueles que, quando consumidos, além de nutrir, promovem efeitos metabólicos e fisiológicos benéficos ao organismo. Esses benefícios à saúde vêm sendo estudados, principalmente, associados às doenças crônicas, tais como câncer, diabetes, hipertensão, mal de Alzheimer, doenças ósseas, cardiovasculares, inflamatórias e intestinais (VIDAL et al., 2012).

Dentre os alimentos de rápida preparação, destaca-se o hambúrguer, produto cárneo de grande aceitabilidade. O hambúrguer é um alimento consumido por todas as classes, entretanto, alguns fatores, como a forma de preparo, o excesso de gordura saturada e a presença de aditivos químicos, podem torná-lo prejudicial à saúde humana, principalmente quando consumido em excesso, levando ao aparecimento das chamadas doenças crônicas não transmissíveis, entre as quais destacam-se a obesidade, a hipercolesterolemia, o diabetes melittus tipo 2 e a hipertensão, que, atualmente, têm acometido, além de adultos e idosos, também as crianças (OLIVEIRA et al., 2013).

Entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado, obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e

ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Podem ser adicionados ingredientes opcionais, tais como, gorduras, água, sal, proteínas, leite em pó, açúcares, malto-dextrina, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos, entre outros recheios. Permite-se, no limite máximo de 30%, a adição de carne mecanicamente separada, exclusivamente em hambúrguer cozido e 4% (máx.) de proteína não cárnica na forma agregada (BRASIL, 2000).

No Brasil o hambúrguer de carne bovina é o mais consumido (NEVES et al., 2016). Entretanto, quando comparado à carne de frango, alguns cortes bovinos apresentam maior concentração de gordura saturada (SANTOS et al., 2013). Nesse contexto, aliando a praticidade aos benefícios nutricionais, a carne de frango e a carne bovina magra, sob o formato de hambúrguer, podem ser alternativas mais saudáveis para quem almeja consumir produtos nobres, sem abrir mão da praticidade (OLIVEIRA et al., 2013; NEVES et al., 2016).

O enriquecimento nutricional na indústria de alimentos é uma técnica muito utilizada para promover melhorias no produto, bem como aumentar sua vida de prateleira (GARDENAL, 2015). Alimentos enriquecidos são aqueles que contêm substâncias benéficas ou propriedades superiores às dos produtos originais, sendo cada vez maior a oferta de produtos enriquecidos artificialmente com fibras, vitaminas ou minerais (RODRIGUES, 2010).

O propósito mais contundente na elaboração desses produtos, relaciona-se prioritariamente com benefícios de ordem nutricional, benefícios estes que podem, a longo prazo, promover melhorias a saúde ao consumidor.

Neste trabalho, será utilizado o incremento de nutrientes como a aveia (*Avena sativa*) em flocos e farinha de batata doce (*Ipomoea batatas*) na elaboração de hambúrgueres de carne de frango e carne bovina, a fim de enriquecê-los nutricionalmente.

A aveia (*Avena sativa*) é rica em um tipo de fibra solúvel denominada Betaglucanas, cuja propriedade se estende a diversos benefícios, tais como

redução do colesterol, glicemia, melhoria na função intestinal e emagrecimento (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

A batata doce (*Ipomoea batatas*) é um tubérculo rico em carboidratos complexos de baixo índice glicêmico, possui baixo teor de proteínas, gorduras e quantidade significativa de vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, fósforo, potássio, água e vitamina A, sendo assim, uma excelente fonte de β -caroteno, que possui ação antioxidante e ajuda na prevenção de certos tipos de câncer (GURGEL et al., 2011).

II - OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

Desenvolver formulações de produtos cárneos tipo hambúrguer de carne de frango e carne bovina magra enriquecidos nutricionalmente, sem prejudicar a qualidade sensorial e a aceitação pelos consumidores.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Elaborar hambúrgueres de carne bovina magra enriquecidos com farinha de batata doce e de carne de frango enriquecidos com aveia em flocos;
- b) avaliar a aceitabilidade dos produtos enriquecidos pelos consumidores, em comparação a produtos similares produzidos industrialmente e disponíveis comercialmente;
- b) avaliar a intenção de compra dos produtos enriquecidos pelos consumidores;
- c) comparar os produtos enriquecidos entre si e com produtos similares industrializados em relação a composição químico-bromatológica e teor de colesterol.

A hipótese deste trabalho é que os hambúrgueres enriquecidos com farinha de batata doce e aveia possuirão melhor aceitação sensorial e qualidade nutricional em relação aos hambúrgueres comerciais disponíveis no mercado.

III - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Elaboração do hambúrguer

O estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017.

Para a elaboração dos produtos tipo hambúrguer seguiu-se as boas práticas de manipulação (AOC, 1980).

Foram utilizados cortes de fraldinha e patinho bovinos e de peito de frango provenientes de abatedouros com Serviço de Inspeção Federal. Após a remoção dos tecidos adiposos e conectivos ostensivos, a carne foi fracionada em cubos com arestas de cerca de 5 cm, submetida ao processo de moagem uma única vez em moedor elétrico marca Ramon com disco de orifícios de 8 mm de diâmetro. Após moagem foram adicionados à carne os demais ingredientes, conforme formulações apresentadas na Tabela 1. Todos os ingredientes foram pesados individualmente em uma balança Marte®. Após homogeneização da carne com os demais ingredientes, a massa resultante foi submetida a pesagem para porcionamento de 100g cada e posteriormente moldada em discos, com auxílio de forma circular. Após o término do processo, todos os hambúrgueres foram acondicionados em bandejas plásticas de polietileno, corretamente identificados e estocados em freezer (BioFreezer FV500 - LIOBRAS) a uma temperatura de -18°C.

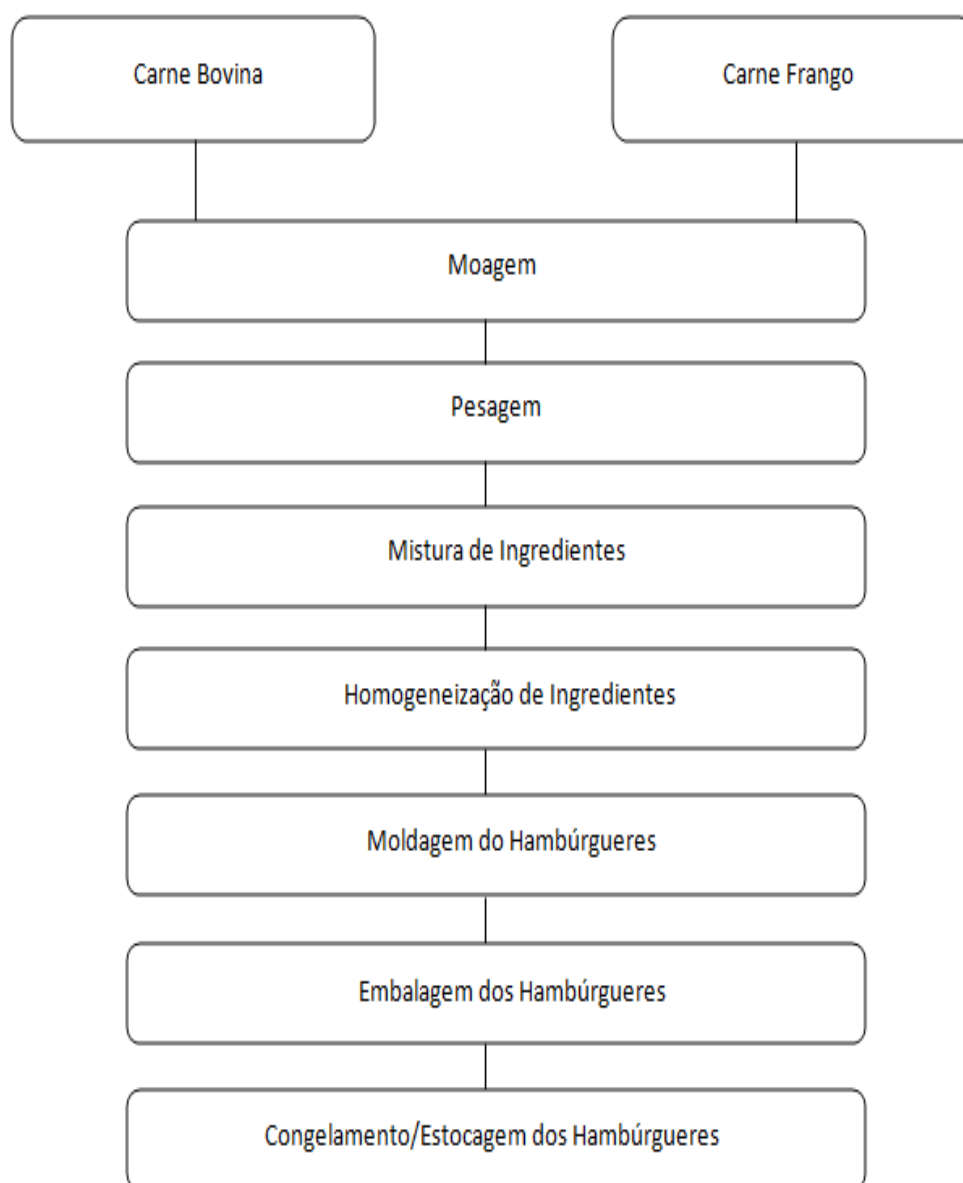


Figura 1 - 1 - Fluxograma da elaboração dos hambúrgueres.

Foram desenvolvidas duas formulações de hambúrgueres enriquecidos nutricionalmente, com carne bovina e de frango, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação dos hambúrgueres enriquecidos nutricionalmente.

Ingredientes	Hambúrguer carne Bovina		Hambúrguer carne Frango	
Carne bovina magra (Patinho/fraldinha)	1000g	81,8%	-	-
Peito de Frango	-	-	1000 g	80,5%
Cebola Crua	115g	9,4%	115g	9,3%
Ovo	45g	3,7%	45g	3,6%
Sal rosa	18g	1,5%	18g	1,45%
Água/Gelo	20ml	1,6%	20ml	1,6%
Coentro em pó	1g	0,08%	-	-
Cominho	0,7g	0,06%	-	-
Louro em pó	1,5g	0,12%	-	-
Orégano	-	-	2g	0,16%
Açafrão	-	-	2g	0,16%
Noz Moscada em pó	0,7g	0,06%	-	-
Pimenta do Reino Grãos	0,6g	0,05%	-	-
Farinha de Batata Doce	20g	1,6%	-	-
Aveia em flocos	-	-	40g	3,2%
Total	1.222,5g	99,97%	1242g	99,97%

As formulações experimentais foram comparadas com amostras de hambúrgueres de carne bovina e de frango industrializadas, disponíveis no comércio (hambúrguer de carne bovina marca Perdigão e de carne de frango marca Seara). Essas amostras industrializadas foram mantidas congeladas, nas mesmas condições das amostras experimentais, até o momento das análises.



FIGURA 2 - Imagens fotografadas das amostras de hambúrguer bovino e de frango, após moldagem, antes do resfriamento.

3.2 - Análise Sensorial

De uma forma simplificada, a análise sensorial de produtos alimentícios emprega dois tipos de testes, analíticos e afetivos. Os testes analíticos requerem uma equipe de provadores treinados, capazes de discriminar diferenças e repetir os resultados. Os testes afetivos são indicados quando se deseja avaliar preferência ou aceitabilidade de alimentos. Esses testes utilizam provadores não treinados, consumidores habituais do produto a ser analisado. Requer um número maior de provadores, quando comparado com os testes analíticos (MININ, 2010).

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Medicina Veterinária da Unesp de Araçatuba, com 50 provadores voluntários não treinados, consumidores habituais do produto. Cada provador recebeu amostras de aproximadamente 25g ($\frac{1}{4}$ de hambúrguer), em pratos plásticos, codificadas com números de três dígitos, em ordem aleatória, de forma casualizada e balanceada, acompanhadas de um copo de água e biscoito tipo água e sal, para ser utilizado pelo provador entre as amostras, para limpeza das papilas gustativas, e assinalavam sua opinião numa escala hedônica facial/verbal balanceada de 5 pontos, ancorada nos extremos 1 (detestei) e 5 (adorei) (Figura 3).

Foram avaliados os atributos textura, sabor, aparência e cor. Além disso, foi solicitado que os provadores respondessem quanto à intenção de compra, indicando qual produto escolheria comprar, entre as quatro amostras degustadas.

Os resultados obtidos foram avaliados pelo método Mapa de Preferência Interno (MININ, 2010) ou Análise de Preferência Multidimensional (DANTAS et al., 2004). Para isso, os dados foram organizados numa matriz de amostra em linhas e consumidores em colunas (CARNEIRO et al., 2001). Os resultados foram expressos num gráfico de dispersão das amostras em relação aos dois componentes principais e num outro representando as correlações dos dados

de cada consumidor com os escores dos dois componentes principais (SAS, 2009).

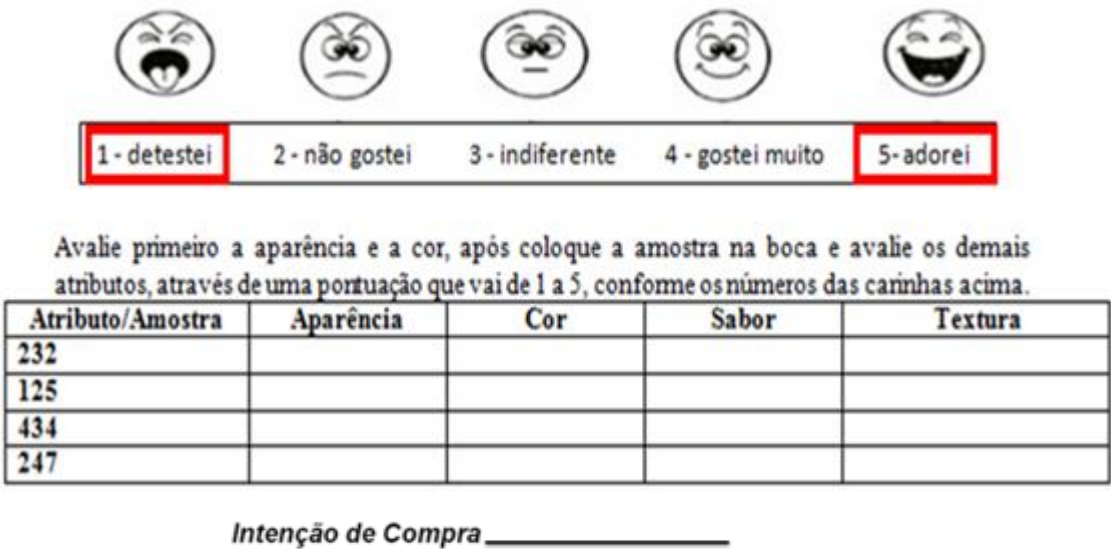


FIGURA 3 - Escala hedônica facial/verbal balanceada de 5 pontos, ancorada nos extremos 1 (detestei) e 5 (adorei) (MININ, 2010).



FIGURA 4 - Imagens fotografadas do teste de aceitação dos hambúrgueres bovino e de frango.

3.3 – Determinação da composição químico-bromatológica

As amostras foram moídas e homogeneizadas. Em seguida, foram congeladas e liofilizadas e armazenadas sob congelamento, para posteriormente serem submetidas às análises para determinação dos teores de umidade, proteína, lipídeos totais e colesterol, segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A determinação do teor de umidade foi realizada por secagem em estufa a 105°C. O teor de gordura intramuscular foi determinado após extração por éter de petróleo em extrator Soxhlet. A quantidade de proteína foi determinada pelo método de semimicro-Kjedahl e de cinzas pela incineração das amostras em mufla. Essas determinações foram realizadas em triplicata (Figura 5).



FIGURA 5 - Imagens fotografadas da análise físicoquímica.

3. 4 - Determinação de Colesterol

Para determinação do teor de colesterol total das amostras, foi pesado 2g de amostra liofilizada em um béquer de 50 ml e levado para secar em estufa a 100°C por 1 hora. Após esse período, a amostra foi colocada em dessecador para esfriar e adicionou-se 5 ml clorofórmio e, com o auxílio de um bastão de vidro, o conteúdo foi homogeneizado. Após repouso por 20 minutos, foi

adicionado mais 5ml de clorofórmio, o conteúdo foi agitado e deixado novamente em repouso para sedimentação.

O conteúdo do béquer foi filtrado em balão volumétrico de 25ml, lavando o resíduo e o filtro com clorofórmio até completar o volume do balão. Em um tubo de ensaio, adicionou-se 1 ml de solução recuperada no balão e 6 ml do reagente cromogênico. Os tubos foram levados ao banho-maria por 20 minutos a 37°C. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a absorvância de 625nm, utilizando-se como branco uma mistura de 1 ml de clorofórmio e 6 ml de reagente cromogênico. Entre uma leitura e outra de cada amostra a cubeta foi lavada com água e secada com papel toalha para evitar a formação de bolhas dentro da cubeta. (Figura 6).



FIGURA 6 - Imagens fotografadas da análise de colesterol.

3.5 - Análise Estatística

A análise estatística descritiva dos resultados das análises físico-químicas dos hambúrgueres foi feita através do cálculo da média e desvio padrão, com dados de três repetições. Para a avaliação sensorial, os valores foram avaliados por um mapa de preferência Interno (MININ, 2010). Para isso, os dados foram organizados em uma matriz de amostra em linhas e consumidores em colunas. Os resultados foram expressos em um gráfico de dispersão das amostras em relação aos quatro componentes principais e a

comparação dos resultados foi feito por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAS.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Análise Química

Os valores médios da composição química, de significância e os respectivos coeficientes de variação de umidade, lipídios, proteína e cinzas, avaliados em hambúrgueres de carne de frango e bovina submetidos a diferentes tratamentos encontra-se na Tabela 2.

Dos resultados obtidos, pode-se observar que o teor de umidade dos hambúrgueres em todas as formulações analisadas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre si. O hambúrguer de BE, foi o que obteve maior concentração (74,53%), seguido do FE (72,25%), BI e FI (69,57%) respectivamente, como pode ser observado na Tabela 2.

Os dados encontrados por Hautrive et al. (2008), analisando formulações de hambúrgueres a base de carne de avestruz, bovina e misto, corroboram com o presente estudo, no qual os autores observaram maior teor de umidade no HA (75,5%), seguido pelo HM (74,6%) e HB (69,2%).

O Estudo de Borba et al. (2013), analisando formulações de hambúrguer de frango e bovino, submetidos a diferentes tratamentos térmicos não observou diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras de hambúrgueres, entretanto os valores encontrados divergem do presente estudo, essa diferença provavelmente ocorreu devido a variação da temperatura no preparo dos produtos, sendo os coccionados no micro-ondas aqueles que apresentaram menor teor de umidade (47,84%), o frito (49,96%) e o assado (55,77%).

Em trabalho realizado por Giongo et al. (2016), avaliando diferentes formulações de hambúrgueres com variadas concentrações de carne bovina e ovina, obtiveram dados que se assemelham ao presente estudo, com variações

entre F3 (50% ovina e bovina), 67,31%, F1(100% ovina) 66,45 e F2 (75% ovina e 25% bovina), 66,47%.

O mesmo foi observado por Marques (2007) que encontrou valores de umidade entre 60,06% e 73,54% em hambúrgueres produzidos com diferentes proporções de aveia e carne bovina.

Trevisan et al. (2016), quando avaliaram hambúrgueres bovinos enriquecidos com aveia, verificaram que a adição de 6% de fibra de aveia contribuiu para diminuir a umidade dos hambúrgueres, provavelmente devido à menor quantidade de água adicionada.

Tabela 2 - Composição centesimal (%) valores de p e coeficiente de variação de hambúrgueres enriquecidos de industrializados.

Tratamentos	Umidade(%)	LIP(%)	PTN(%)	Cinzas(%)	CHO(%)
FE	72,25	2,62 ^d	17,68 ^a	2,36 ^{bc}	5,09 ^a
FI	69,57	10,87 ^b	13,58 ^{ab}	2,81 ^a	3,17 ^{ab}
BE	74,53	6,86 ^c	14,76 ^{ab}	2,47 ^b	1,38 ^b
BI	69,57	15,56 ^a	11,44 ^b	2,30 ^c	1,13 ^b
CV	5,79	11,48	11,55	2,33	20,02
P	0,4396	<0,0001	0,0109	<0,0001	0,0054

(FE) - Frango Enriquecido; (FI) - Frango Industrializado; (BE) - Bovino Enriquecido; (BI) - Bovino Industrializado; (CV) - Coeficiente de Variação; (LIP) - Lipídeos; (PTN) Proteína; (CHO) - Carboidrato. OS Valores seguidos de letras distintas, na mesma coluna, apresentam diferença entre si ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Em relação aos lipídios, para o hambúrguer bovino industrial encontrou-se os maiores percentuais (15,56%), seguido pelo de frango industrial (10,87%), bovino enriquecido (6,86%) e a amostra com menor teor foi a de frango enriquecido (2,62%). Encontrou-se diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) na composição de lipídeos entre todos os tratamentos (Tabela 2), provavelmente devido ao fato da amostra de frango ter sido utilizado apenas o corte do peito, porção essa do animal pobre em gordura.

Hautrive et al. (2008), em estudo comparando a composição nutricional das carnes de avestruz e bovina, também encontraram um índice de lipídeos maior na carne bovina 1,6% quando comparada a carne de avestruz 0,45%, assim como no presente estudo.

Borba et al. (2013), trabalhando com diferentes processamentos térmicos em hambúrgueres de frango e bovino, observou-se que para as amostras de hambúrgueres assadas em forno convencional, a maior concentração de lipídios foi encontrada nos hambúrgueres de frango (20,29%) enquanto que os de carne bovina (16,38%), divergindo dos dados encontrados. É válido ressaltar, que esse estudo revelou a necessidade de adicionar gordura para possibilitar a retirada integral do hambúrguer da forma, esse fato, pode explicar o percentual de lipídios na amostra de frango ser maior que a amostra de carne bovina.

Trevisan et al. (2016), observou diferenças significativas nos teores de gordura nas formulações enriquecidas com aveia, no qual os hambúrgueres sem adição encontrou-se 19,01% de lipídeos, e as amostras com 6% de adição observou-se 11,94%, corroborando com o presente estudo, para o benefício da redução de gordura, isso se explica devido a presença de outras fontes de gordura nas matérias-primas das formulações bovinas e industrializadas (acém bovino e carne mecanicamente separada de frango).

Resultados semelhantes foram encontrados por Marques (2007), quando avaliou o efeito da adição de farinha de aveia como substituto de gordura em hambúrguer de carne bovina.

Giongo et al. (2016), não obtiveram diferença significativa entre as diferentes formulações estudadas para lipídeos. Com a formulação 1 apresentando 11,2% de gordura total, F2 10,68% e F3 9,85%. As formulações diferiram na porcentagem adicionada de carne ovina, sendo a formulação 1- 100% de carne ovina (F1), formulação 2- 75% carne ovina e 25 % carne bovina (F2) e formulação 3-50% carne ovina e 50 % carne bovina (F3). A quantidade de toucinho suíno e água adicionados foram as mesmas para todas as formulações nas proporções de 10% e 5%, respectivamente.

Para teor proteico, somente a formulação FE (17,68%) apresentou valor significativamente maior aos demais FI (13,58), BE (14,76), BI (11,44). Como

todos os tratamentos tiveram a adição da mesma quantidade de carne, essa variação pode ser devido à menor concentração de gordura no peito de frango.

Bernardino Filho et al. (2012), administrando inulina nos tratamentos das amostras encontraram resultados semelhantes ao presente estudo, os autores observaram diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à proteína, observando-se ainda a mesma variação entre as formulações BF e FF 15,80 a 17,28%, números estes que atendem o regulamento técnico de identidade do produto (BRASIL, 2000), o qual cita teor mínimo de 15% de proteína no produto final.

Hautrive et al. (2008), em estudo comparando a composição nutricional das carnes de avestruz (19,74%) e bovina (21,28%), não encontrou diferença significativa entre os tratamentos para as proteínas, divergindo do presente estudo para a formulação de frango enriquecida.

Borba et al. (2013), não observou-se diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) no hambúrguer de frango em relação à proteína (15,78) e no de carne bovina (17,54), dados semelhantes ao presente estudo para as amostras enriquecidas e divergentes do presente estudo quando comparados às amostras industrializadas.

Para as concentrações proteicas o estudo de Trevisan et al. (2016), não observou diferenças significativas nas formulações enriquecidos com aveia, sem aveia (18,92%), com 6% de adição (16,99%) divergindo do presente estudo.

Em relação às cinzas, o hambúrguer de FI, foi o que obteve maior concentração (2,81%), seguido do BE (2,47%), BI (2,30%) e FE (2,36%) respectivamente, como pode ser observado na Tabela 2.

No estudo de Machado (2014), os percentuais de minerais totais (cinzas) apresentaram variação de 2,80% a 3,09% para os hambúrgueres na forma in natura dados semelhantes ao presente estudo. E para a forma grelhada, os valores variaram de 3,47% a 3,84 %, este fato é possível, pois devido a desidratação do produto a matéria seca (minerais) tende a se concentrar.

Ferrão et al. (2012), em formulações de hambúrgueres bovinos com adição de extrato de arroz, encontraram variações de 1,96 a 1,98%, resultados inferiores ao presente estudo.

O estudo de Trevisan et al. (2016), analisando 4 amostras distintas com concentrações variadas de aveia observou-se resultados de cinzas muito próximos ao presente estudo, sem aveia (2,99), com 3% de aveia (2,97) e com 6% de aveia (2,82%).

Para teores de carboidratos, o presente estudo encontrou uma variação de 5,09% (F.E) a 1,13 (B.I), dados divergentes ao estudo de Machado (2014) testando amostras preparadas com quinoa, os autores encontraram uma variação de 3,15% (F-1) a 9,22% (F-3) para as amostras submetidas ao grelhamento.

Os dados do presente estudo divergiram também dos encontrados por Ferrão et al. (2012), cujos percentuais variaram de 3,06 a 3,60%.

Marques (2007) estudando amostras de hambúrgueres bovinos, contendo diferentes percentuais de farinha de aveia, obteve variações que se enquadram aos valores encontrados no presente estudo para as amostras enriquecidas, de 2,82 a 15,02%.

4. 2 - Análise Sensorial

Os resultados foram submetidos a análise de variância e ao Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Já os resultados da análise sensorial, por serem referentes a escores, foram submetidos à análise de variância não paramétrica, pelo teste de Friedman e comparação de médias pelo teste de Dunn. Complementando a análise estatística da avaliação sensorial, utilizou-se a metodologia do Mapa de Preferência Interno (MININ, 2010). Para isso, os dados foram organizados numa matriz de amostras (dispostas em linhas) e consumidores (em colunas) para Análise de Componentes Principais (ACP).

Em termos gerais a Análise de Componentes Principais (ACP) é uma ferramenta matemática para reduzir o número de dimensões de um grupo de dados, projetando esses dados em um novo plano. Os componentes principais podem ser traduzidos como os planos ortogonais (representados por eixos perpendiculares entre si) nos quais a variância dos dados é maior (onde os dados estão mais “espalhados”). Esses novos planos são o primeiro e segundo componentes principais. Na maioria das vezes, os dados não estão dispostos num plano bidimensional, que possa ser explicado totalmente em duas dimensões. Considera-se satisfatório que os dois primeiros componentes principais expliquem ao menos 70% da variância dos dados.

A análise dos resultados dos atributos aparência, cor, sabor e textura das amostras de hambúrgueres com diferentes formulações está expressa na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores Média ($\pm$ Desvio padrão) do julgamento das amostras, para os diferentes atributos avaliados.

Amostra	Atributos			
	<i>Textura</i>	<i>Sabor</i>	<i>Aparência</i>	<i>Cor</i>
FE	4,34 ^a $\pm$ 0,69	4,40 ^a $\pm$ 0,67	4,40 ^a $\pm$ 0,86	4,38 ^{ab} $\pm$ 0,70
BE	4,22 ^a $\pm$ 0,91	4,04 ^{ab} $\pm$ 1,01	4,40 ^a $\pm$ 0,81	4,50 ^a $\pm$ 0,58
FI	3,50 ^b $\pm$ 1,50	3,30 ^c $\pm$ 1,57	3,22 ^b $\pm$ 0,21	3,94 ^b $\pm$ 1,20
BI	3,20 ^b $\pm$ 1,48	3,68 ^{bc} $\pm$ 1,43	3,70 ^b $\pm$ 1,46	3,94 ^b $\pm$ 1,01

(FE) - Frango Enriquecido; (FI) - Frango Industrializado; (BE) - Bovino Enriquecido; (BI) - Bovino Industrializado; Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem entre si (P<0,05)

De acordo com o atributo textura, o hambúrguer de frango enriquecido obteve maior média de aceitação (4,34) quando comparado com as outras formulações, diferindo significativamente das amostras comerciais industrializadas BI (3,20) FI (3,50), no entanto quando comparado a amostra enriquecida de carne bovina, não obtiveram diferença significativa entre si (4,22).

O atributo consistência, no estudo de Machado (2014), apresentou menor pontuação na formulação com 10% de quinoa F-3 (6,83), o qual diferiu ($p < 0,05$) da Formulação com 5% de adição F-1 (6,93), porém não apresentou diferença significativa da formulação sem adição F-2 (7,08), os resultados divergem da presente pesquisa.

O estudo de Oliveira et al. (2014), adicionado linhaça na formulação de hambúrgueres, observou resultados semelhantes ao presente estudo, no qual as amostras adicionadas com 5,0% e 10,0% de farinha de linhaça contribuiu para melhor textura, aparência e impressão global ($p < 0,05$) entre as formulações desenvolvidas.

No que se refere ao atributo sabor, a amostra de FE, obteve maior média em relação aos demais (4,40) e não diferiu da amostra de carne BE, no entanto, diferiu significativamente das duas amostras de hambúrgueres comerciais BI (3,68) e FI (3,30), as quais também não se diferiram. O hambúrguer BE não apresentou diferença significativa quando comparado a amostra de carne bovina comercial.

Dados discrepantes ao presente estudo foram encontrados por Machado (2014), ao avaliar a qualidade nutricional de hambúrgueres suplementados com diferentes concentrações de quinoa, os autores observaram diferença significativa entre as amostras no sabor entre as amostras da F1 (F-1: 7,83) sem quinoa foi a mais bem aceita enquanto que as amostras adicionadas F2 e F3 (F-2: 7,03), (F-3: 6,70), foram as mais rejeitadas.

Com relação ao sabor, Oliveira et al. (2014), observou maior rejeição do produto com maior adição de linhaça 10% (6,86) o com menor adição 5% (7,80) foi mais bem aceito, mostrando resultados diferentes ao do presente estudo.

De acordo com o atributo aparência, o hambúrguer FE e BE obtiveram o mesmo valor de média (4,40) e diferiram significativamente ($p < 0,05$) dos hambúrgueres comerciais BI (3,70) e FI (3,22).

O estudo de Machado (2014), ao avaliar o atributo impressão global, encontrou dados diferentes ao presente estudo, o autor observou que as formulações (F-2 e F-3) com adição de quinoa, apresentaram menor pontuação (7,17 e 6,83) e diferiram significativamente ($p < 0,05$) da amostra com nenhuma adição de farinha de quinoa (7,78).

Os resultados do estudo de Oliveira et al. (2014), indicaram diferença significativa entre as amostras, o autor encontrou melhores avaliações do atributo aparência para as amostras enriquecidas com linhaça com valores de (5,99) para a amostra sem adição e 7,58 com 5% de adição e (7,55) para a amostra com 10% de adição, corroborando com o presente estudo.

Em relação ao atributo cor, não houve diferença significativa entre os hambúrgueres de FE (4,38) e BE (4,50), no entanto, houve diferença significativa entre os comerciais BI e FI (3,94) quando comparados a amostra de FE, as amostras comerciais e a amostra BE não diferiram entre si.

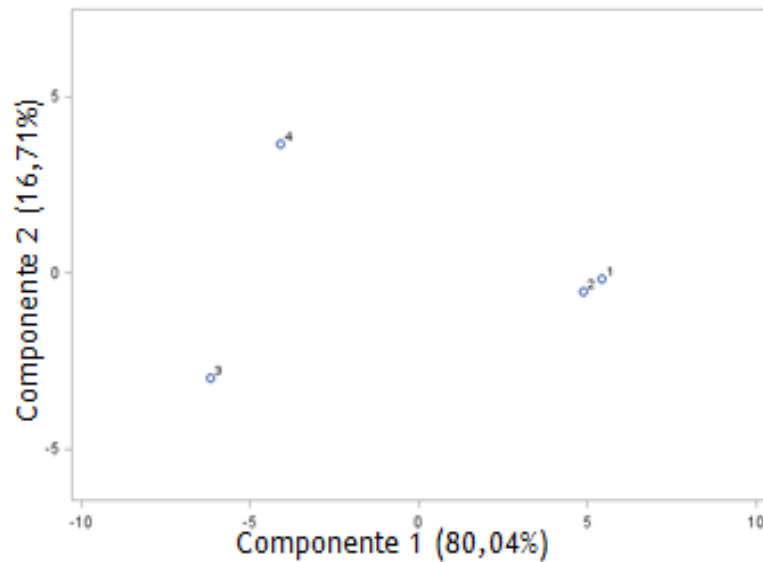
O estudo de Machado (2014), apontou resultados semelhantes ao presente estudo, com valores para o atributo cor que variaram entre 7,05 e 7,43, não havendo diferença significativa em as três formulações analisadas pelo autor.

O mesmo foi observado na pesquisa de Hautrive et al. (2008), com valores que variaram entre 6,86 à 6,98, também não havendo diferença significativa entre as formulações analisadas.

Há um número substancial de publicações na área de avaliação sensorial por consumidores que chama a atenção para a limitação de se inferir sobre o comportamento do mercado consumidor com base na comparação de médias dos dados provenientes das análises sensoriais. Essas publicações destacam a segmentação, que ocorre principalmente quando há um grande número de consumidores provando várias amostras. As técnicas de análise estatística multivariada devem ser usadas como um meio de revelar características dos consumidores que ficam ocultas na análise de variância e comparação de médias (MIQUELIM et al., 2008).

Na análise de aceitação foram analisados quatro componentes: textura, sabor, aparência e cor.

As Figuras 7a e 7b demonstram o comportamento do atributo aparência.



1-hambúrguer enriquecido de carne de frango; 2- hambúrguer enriquecido de carne bovina; 3 - hambúrguer industrial de frango; 4 - hambúrguer industrial de carne.

FIGURA 7a - Dispersão das amostras em relação ao escore dado pelos consumidores para o atributo aparência

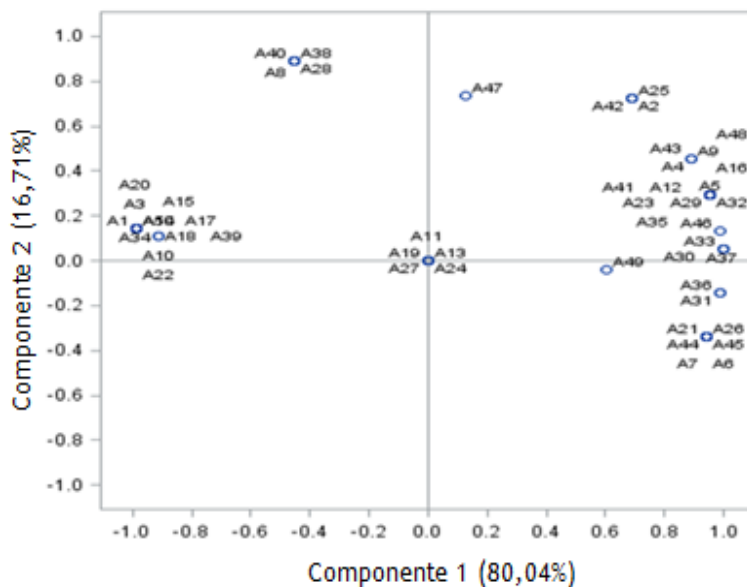


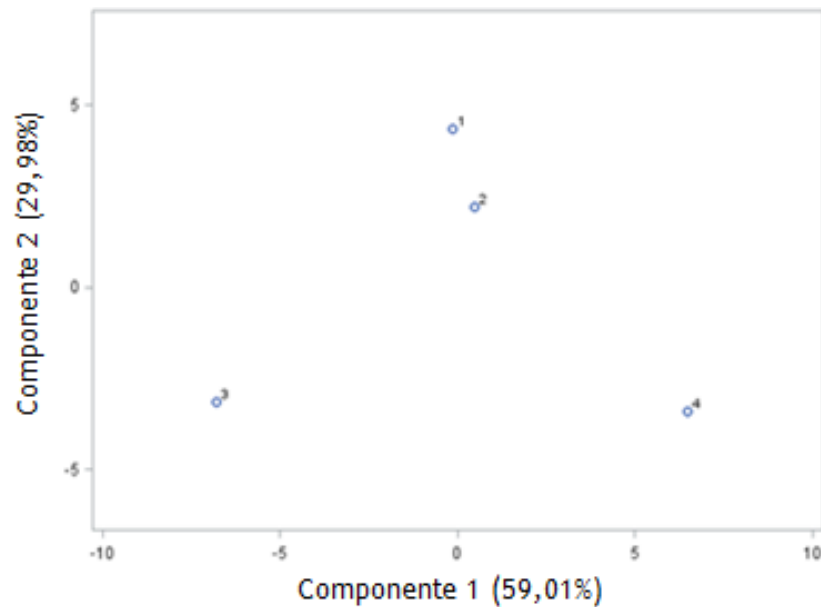
FIGURA 7b -Correlação entre o escore dado por cada consumidor para o atributo aparência e os dois primeiros componentes principais.

Os componentes principais são obtidos através do Programa Estatístico SAS (2009) e explicam a variação entre as amostras estudadas, neste caso, a avaliação dos consumidores quanto à aparência das amostras. Os dois

primeiros componentes principais explicam 96,75% da variância total dos dados obtidos na escala hedônica, sendo 80,04% o primeiro e 16,71% o segundo, o que é considerado suficiente para representar a dispersão das amostras.

Na Figura 7b, está representada a dispersão dos dados dos consumidores em relação à aparência das amostras analisadas. Os consumidores mais próximos ao centro do gráfico (5 consumidores) não estão correlacionados com nenhum dos dois componentes principais, por isso contribuem pouco para a discriminação das amostras. Pode-se interpretar que esses consumidores não foram capazes de perceber diferença na aparência das amostras, ou a aparência nesse tipo de produto não é importante para eles. Grande parte dos consumidores situou-se do lado positivo em relação ao eixo de x, que representa o primeiro componente principal e também no lado positivo do eixo y, que representa o segundo componente principal. Nenhum consumidor situou-se no 3º quadrante do gráfico. Quando se observa a Figura 7a, é possível constatar que as amostras de hambúrgueres enriquecidos encontram-se espacialmente próximas entre si, situadas próximas ao eixo que separa o 1º e o 4º quadrantes. Nesse caso, pode-se afirmar que a diferença entre elas foi menos perceptível do que entre elas e os hambúrgueres industriais, que estão representados mais distantes no gráfico e também que os produtos industriais entre si. A localização das amostras enriquecidas situa-se no lado positivo em relação ao primeiro componente principal, demonstrando que uma parte significativa dos consumidores preferiu sua aparência. A aparência do hambúrguer industrial de carne bovina também foi bem aceita, pois se situa no 2º quadrante, onde também situaram-se vários consumidores. Já a aparência do hambúrguer industrial de carne de frango, que situa-se no 3º quadrante, onde não se verificou nenhum consumidor, foi certamente a mais rejeitada pelos provadores.

No atributo cor apresentou-se um comportamento de formação de quatro grupos distintos, conforme as Figuras 8a e 8b.



1-hambúrguer enriquecido de carne de frango; 2- hambúrguer enriquecido de carne bovina; 3 - hambúrguer industrial de frango; 4 - hambúrguer industrial de carne.

FIGURA 8a - Dispersão das amostras em relação ao escore dado pelos consumidores para o atributo cor.

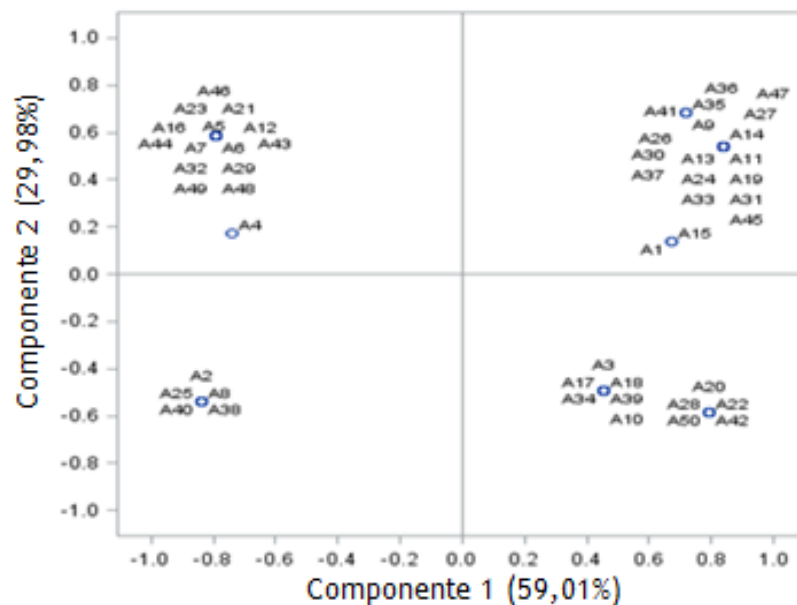


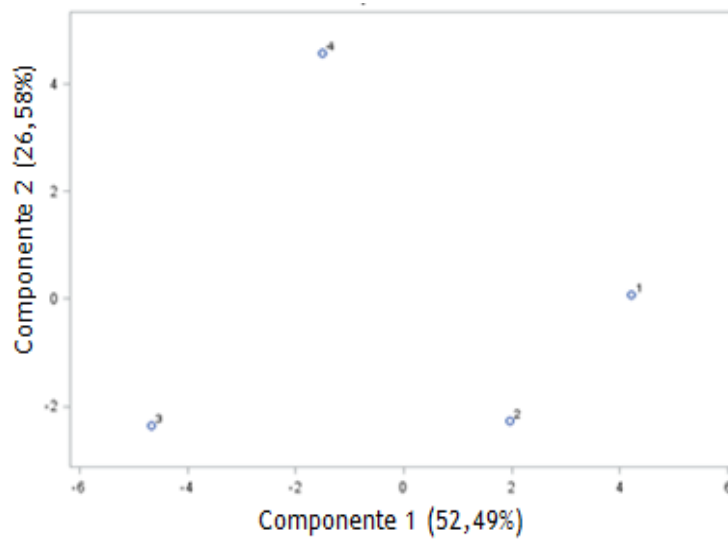
FIGURA 8b - Correlação entre o escore dado por cada consumidor para o atributo cor e os dois primeiros componentes principais.

Neste atributo, o primeiro componente principal explicou 59,01% e o segundo, 29,98%. Os dois, portanto, explicam 88,99% da variância total dos dados, também se mostrando suficiente para representar a dispersão das amostras.

Nesse atributo pode-se observar na Figura 8b que os consumidores foram capazes de perceber nítida diferença entre as cores das amostras e a maior parte dos consumidores situou-se do lado positivo em relação ao primeiro componente principal (eixo x) e também no lado positivo do segundo componente (eixo y).

Quando se observa a Figura 8a, é possível constatar que as amostras de hambúrgueres enriquecidos encontram-se espacialmente próximas entre si, situadas próximas ao eixo que separa o 1º e o 2º quadrantes. Nesse caso, pode-se afirmar que a diferença entre elas foi menos perceptível do que entre elas e os hambúrgueres industriais, que estão representados mais distantes no gráfico e também que os produtos industriais entre si, localizados no 3º no 4º quadrantes. A localização das amostras enriquecidas situa-se no lado positivo em relação ao segundo componente principal, demonstrando que uma parte significativa dos consumidores preferiu a cor dessas amostras. A cor do hambúrguer industrial de carne bovina também foi bem aceita, pois situa-se no 4º quadrante, no qual também observa-se vários consumidores. Já a cor do hambúrguer industrial de carne de frango, situada no 3º quadrante, correspondeu a um menor número de consumidores, indicando maior rejeição dessa amostra em relação a esse atributo.

As Figuras 9a e 9b indicam o comportamento da variável sabor.



1-hambúrguer enriquecido de carne de frango; 2- hambúrguer enriquecido de carne bovina; 3 - hambúrguer industrial de frango; 4 - hambúrguer industrial de carne.

Figura 9a - Dispersão das amostras em relação ao escore dado pelos consumidores para o atributo sabor

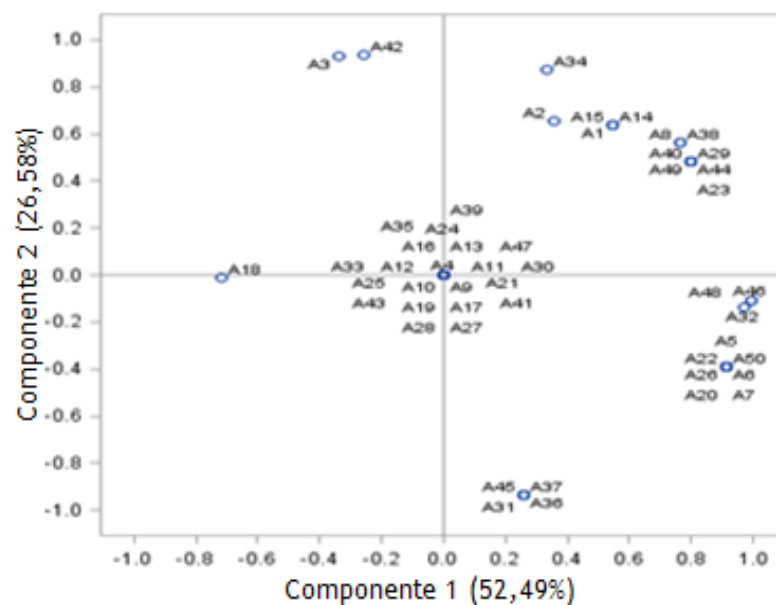
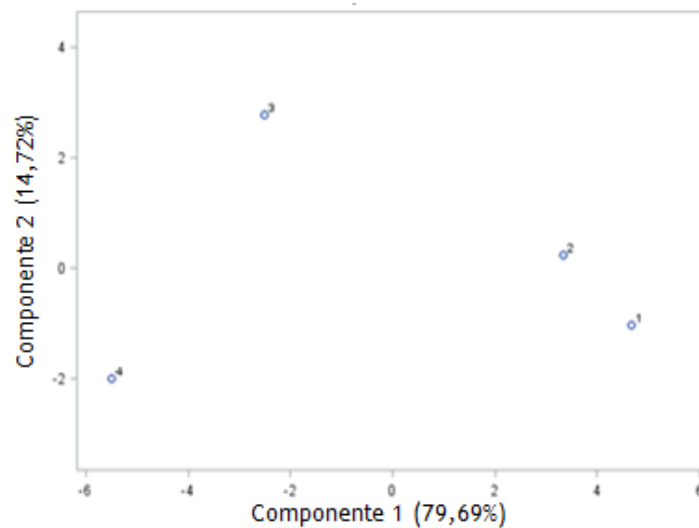


Figura 9b - Correlação entre o escore dado por cada consumidor para o atributo sabor e os dois primeiros componentes principais.

O primeiro componente principal explicou 52,49% e o segundo, 36,58%. Os dois, portanto, explicam 89,07% da variância total dos dados obtidos na escala hedônica, indicando igualmente aos atributos anteriores dispersão suficiente das amostras.

Na Figura 9b observa-se que os consumidores mais próximos ao centro do gráfico (21 consumidores) não estão correlacionados com nenhum dos dois componentes principais e contribuem pouco para a discriminação das amostras. Pode-se interpretar que esses consumidores não foram capazes de perceber diferença no sabor das amostras. Grande parte dos consumidores situou-se do lado positivo em relação ao eixo de x (1º e 4º quadrantes), que representa o primeiro componente principal. Nenhum consumidor situou-se no 3º quadrante do gráfico. Quando se observa a Figura 9a, é possível constatar que as amostras de hambúrgueres enriquecidos encontram-se espacialmente próximas entre si, situadas no 4º quadrantes. Nesse caso, pode-se afirmar que a diferença entre elas foi menos perceptível do que entre elas e os hambúrgueres industriais, que estão representados mais distantes no gráfico e também que os produtos industriais entre si. A localização das amostras enriquecidas situa-se no lado positivo em relação ao primeiro componente principal, demonstrando que uma parte significativa dos consumidores preferiu seu sabor. O sabor do hambúrguer industrial de carne bovina também foi bem aceita, pois situa-se no 2º quadrante, onde também situaram-se vários consumidores. Já o sabor do hambúrguer industrial de carne de frango, que situa-se no 3º quadrante, onde não se verificou nenhum consumidor.

No atributo textura apresentou-se um comportamento de formação de dois grupos distintos, conforme as Figuras 10 a e 10b.



1-hambúrguer enriquecido de carne de frango; 2- hambúrguer enriquecido de carne bovina; 3 - hambúrguer industrial de frango; 4 - hambúrguer industrial de carne.

FIGURA 10a - Dispersão das amostras em relação ao escore dado pelos consumidores para o atributo textura

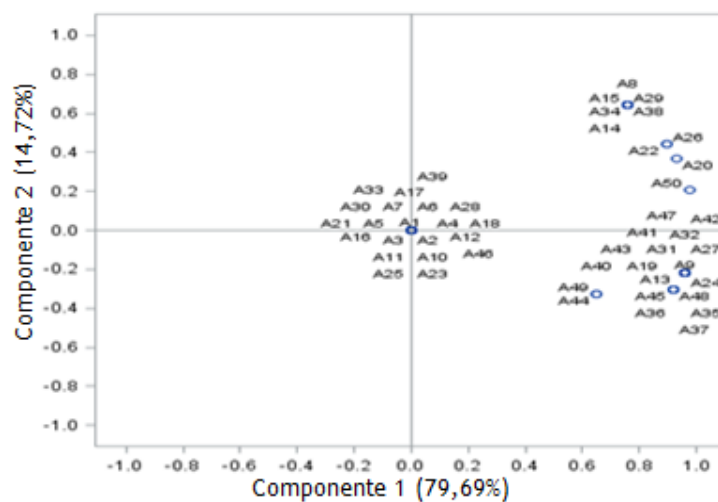


FIGURA 10b - Correlação entre o escore dado por cada consumidor para o atributo textura e os dois primeiros componentes principais.

O primeiro componente principal explicou 79,69% e o segundo, 14,72%. Os dois, portanto, explicam 94,41% da variância total dos dados obtidos na escala hedônica.

Na Figura 10b observa-se que grande parte dos consumidores situaram-se na região que, na Figura 10a, corresponde à localização das amostras 1 e 2, evidenciando claramente que os consumidores preferiram a textura dos hambúrgueres enriquecidos. Nenhum consumidor situou-se no 3º quadrante do gráfico. Já os hambúrgueres industriais situaram-se em quadrantes onde, no gráfico de dispersão, não se verificou nenhum consumidor. As amostras de hambúrgueres enriquecidos encontram-se espacialmente próximas entre si, situadas no 4º quadrantes. Nesse caso, pode-se afirmar que a diferença entre elas foi menos perceptível do que entre elas e os hambúrgueres industriais, que estão representados mais distantes no gráfico e também que os produtos industriais entre si.

4. 3 - INTENÇÃO DE COMPRA

Foi avaliada a intenção de compra dos provadores em relação aos produtos hambúrgueres BE, FE, BI e FI, através de um teste aplicado à 50 consumidores de ambos os sexos, habituados ao consumo deste produto alimentício. O hambúrguer de FE foi a amostra com maior intenção de compra, com 70% (n=35), seguido pelo de BE, com 18% (n=9), BI 8% (n=4) e FI 4% (n=2) (Figura 11).

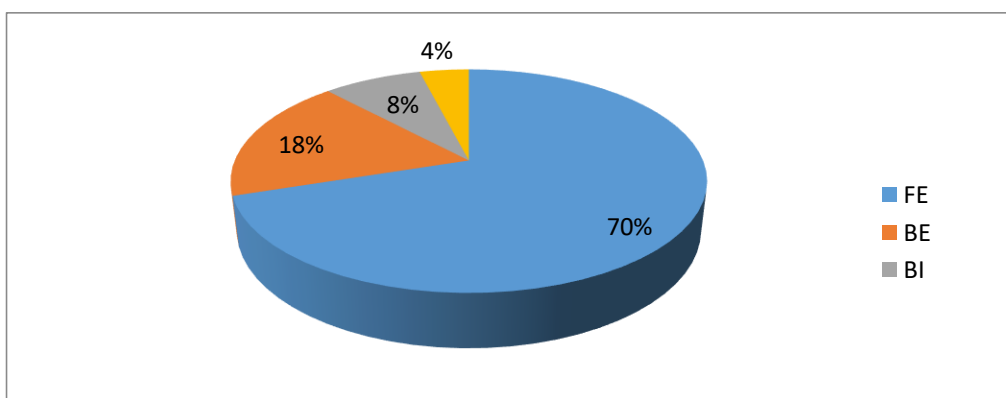


FIGURA 11 - Resultado do teste de intenção de compra dos produtos hambúrgueres enriquecidos e industrializados de carne bovina e frango. (FE) - Frango Enriquecido; (FI) - Frango Industrializado; (BE) - Bovino Enriquecido; (BI) - Bovino Industrializado;

Isso demonstra que a utilização de produtos naturais e mais saudáveis como base para a formulação de alimentos de rápido preparo favoreceu a aceitabilidade do produto, demonstrando ainda que as formulações enriquecidas obtiveram uma intenção de compra maior que a formulação padrão.

O estudo de Bernardino Filho et al. (2013), avaliando a intenção de compra de três amostras de hambúrgueres bovinos com adição de prebióticos (inulina) e redução de gordura, obtiveram dados positivos semelhantes à presente pesquisa, o qual a formulação com 50% de adição do prebiótico obteve maior intenção de compra (56,25%), seguida, (47,5%) com 100% de adição de inulina e (2,75%) a amostra padrão, sem adição de inulina.

O estudo de Sales et al. (2015), analisando duas amostras distintas de pescado e mista de pescado com carne bovina, observou maior intenção de compra, com 38% dos provadores, os quais na escala estruturada de intenção de compra afirmam que comprariam o produto sempre que tivesse oportunidade. Os resultados indicam tendência de baixa rejeição para ambas as formulações, com representação de 4% dos provadores.

Silva et al. (2012), elaborando hambúrgueres a base de peixes, obtiveram dados satisfatórios, no qual 32,5% dos provadores informam que certamente comprariam o produto; 45% possivelmente comprariam; 20% talvez comprassem/talvez não comprassem; 2,5% possivelmente não comprariam e 0% certamente não compraria, indicando também uma boa aceitação para um produto semelhante ao do presente estudo.

4. 4 - COLESTEROL

Na tabela 4, pode-se observar que o teor de colesterol não diferiram significativamente entre as amostras de carne BE (25,74), FI (27,27) e BI (31,70), entretanto houve diferença significativa para a amostra de FE (37,14) que por sua vez não diferiu da carne BI. Essa diferença pode ser explicada

pelo fato dos produtos cárneos industrializados apresentarem em sua composição, soja e seus derivados, os quais não são fonte de colesterol, ao contrário dos hambúrgueres formulados da presente pesquisa que foram desenvolvidos especificamente com carnes.

É válido ressaltar ainda, que segundo a pesquisa de Ferreira *et al*, (2015), comparando os teores de colesterol nas carne de frango com ou sem pele, não observou diferença significativa entre os cortes de coxa com pele (2,20) e coxa sem pele (2,29), demonstrando que o colesterol não está relacionado com a presença de pele e, portanto, que esse constituinte está presente no tecido muscular e não na gordura subcutânea, assim explica-se essa diferença, pois o conteúdo de colesterol das carnes não está claramente relacionado ao conteúdo de gordura.

Tabela 4 - Análise de colesterol (mg/100g) de hambúrgueres comerciais e enriquecidos nutricionalmente.

Amostra	Colesterol (mg/100g) b.u.
FE	37,14 ^a ± 2,78
FI	27,27 ^b ± 4,15
BE	25,74 ^b ± 1,24
BI	31,70 ^{ab} ± 2,68
CV	9,53
P	0,0055

FE) - Frango Enriquecido; (FI) - Frango Industrializado; (BE) - Bovino Enriquecido; (BI) - Bovino Industrializado; (CV) - Coeficiente de Variação; (LIP) - Lipídeos; (PTN) Proteína; (CHO) - Carboidrato. OS Valores seguidos de letras distintas, na mesma coluna, apresentam diferença entre si ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

O estudo de Novello e Polonio (2013), avaliando o efeito da adição de linhaça-dourada e derivados sobre os teores de colesterol e a oxidação lipídica em hambúrguer bovino observou dados divergentes ao presente estudo no qual os teores de colesterol não diferiram significativamente entre as amostras controle (19,69) e a amostra que recebeu adição de farinha linhaça dourada (18,67).

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) e as tabelas de composição de alimentos publicadas por Philippi (2002) e USDA (2001) também demonstram que o teor de colesterol nas carnes não apresentam relação com a quantidade de gordura do corte.

V - CONCLUSÃO

É possível elaborar um produto cárneo tipo hambúrguer que agregue tanto a praticidade, sabor e ao mesmo tempo a qualidade nutricional. O hambúrguer de frango enriquecido, o qual obteve maior aceitação, seria uma alternativa de produto prático e de rápido preparo para a industrialização e comercialização, pois além de saboroso, entraria como alternativa saudável ao consumidor.

VI - REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. **Official methods of analysis**.13.ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 1980.

BARBIERI, A. F.; MELLO, R. A.As causas da obesidade: uma análise sob a perspectiva materialista histórica. **Rev. Fac. Ed. Física da UNICAMP**, v.10, n.1, p.133-153, 2012.

BERNARDINO FILHO, R. et al. Elaboração de hambúrguer bovino adicionado de inulina como ingrediente funcional prebiótico e substituto de gordura. **Rev.Verde (Mossoró – RN)**, v.7, n.4, p.33-37, 2012.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v.57, n. 6, p. 397-495, 2013.

BORBA, C. M. et al. Diferentes processamentos de hambúrguer bovino e de frango. **Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.**, v. 24, n. 1, p. 21-27, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000.Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de almôndega, de apresuntado, de fiambre, de hambúrguer, de Kibe, de presunto cozido e de presunto. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 ago. 2000. Seção 1, p.3-31.

CARNEIRO, J. C. S. **Processamento industrial de feijão, avaliação sensorial descritiva e mapa de preferência**. 2001. 90 f. Dissertação de (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

DANTAS, M. I. S. et al. Mapa de preferência de couve minimamente processada. **Hortic. Bras.**, v.22, n.1, p.101-103, 2004.

FERREIRA, G. S. et al. Ajuste preciso do nível de energia na dieta de frangos de corte para controle do desempenho e da composição lipídica da carne. **Ciênc. Rural**, v.45, n.1, p.104-110, 2015.

FERRÃO, T. S. et al. **Aplicação de extrato de farelo de arroz como antioxidante em hambúrguer bovino**. Disponível em <http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/3.2.11_Aplic.pdf>. Acesso em: 27 out.2017.

GARDENAL, I. Extratos inibem oxidação de alimentos, demonstra estudo: quatro compostos naturais retardam degradação de produtos cárneos. **J. UNICAMP**, v.2015, n.639, p.9, 2015.

GIONGO, C. et al. **Teor de umidade e de gordura total de diferentes formulações de hambúrgueres elaborado a base de carne de ovinos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016. Gramado. Anais... Gramado: FAURGS, 2016.

GURGEL, C. S. S, et al. Análise sensorial de sorvete de batata doce. **Rev. Bras. de Produtos Agroindustriais**. v.13, n.1, p.21-26, 2011.

HAUTRIVE, T. P. et al. Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, 28, supl. 1, p. 95-101, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos de análises bromatológicas (Análises Químicas)**. São Paulo: Laboratório de saúde pública, 1991. p. 751.

MACHADO, E. A. **Avaliação da qualidade nutricional de hambúrgueres suplementados com farinha de quinoa**.TCC (curso Superior de Tecnologia em Alimentos) Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Francisco Beltrão - PR, 2014.

MARQUES, J. M. **Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia**. 2007. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial**: estudo com consumidores. 2 ed. Viçosa: UFV, 2010.

NEVES, L. C. M. **Oferta de alimentos ultra processados na Universidade de Brasília**. Brasília: Universidade de Brasília Faculdade de Ciências da Saúde Departamento de Nutrição, 2016. 5p.TCC (Trabalho de Conclusão do Curso de Nutrição) - Universidade de Brasília UnB, 2016.

NOVELLO, D.; POLLONIO, M. A. R. Teores de colesterol e oxidação lipídica em hambúrguer bovino com adição de linhaça dourada e derivados. **Pesq. agropec. bras.**, v.48, n.7, p.805-808, 2013.

OLIVEIRA, D. F. et al. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Braz. Food. Technol.**, v.16, n.3, p.163-174, 2013.

OLIVEIRA, D. F. et al. **Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio**.

Campinas, v. 17, n. 4, p. 273-282, 2014. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v17n4/1981-6723-bjft-17-4-273.pdf>>. Acesso em:
22 mar. 2018.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos:** suporte para decisão nutricional. 2.ed. São Paulo: Coronário, 2002. 107p.

RODRIGUES, C. S. C.A fome oculta. **CERES**; v. 5, n.1, p. 49-51, 2010.

SALES, P. V. G. et al.Avaliação Sensorial de duas formulações de hambúrguer de peixe. **Rev. Bras. Prod. Agro.**, v.17, n.1, p.17-23, 2015.

SANTOS, R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arq. Bras.Cardiol.**, v.100 n.1 supl.3, 2013. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&nrm=iso&lng=pt&tlng=pt&pid=S0066-782X2013000900001>Acesso em: 23 mar. 2018.

SAS Institute. **SAS/STAT Users's Guide**. Version 9.2.SAS Institute Inc., Cary, NC, 2009.

SILVA, J. L. et al. Elaboração e intenção de compra de hambúrguer de peixe com aplicação de espessante natural. CONGRESSO NORTE E NORDESTE DA PESQUISA E INOVAÇÃO. CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: AÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA DESENVOLVIMENTO REGIONAL. 7., 2012, Palmas. **Anais...** Palmas: CONNEPI, 2012.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4.ed. rev. ampl. Campinas: NEPA UNICAMP, 2011. 161p.

TREVIZAN, Y. C. et al. Efeito da adição de fibra de aveia sobre as propriedades físico-químicas de hambúrguer cozido e congelado com redução de gordura e sal. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 19, e2015079, 2016.

U.S.D.A: **United States Department of Agriculture Agricultural Research Service USDA Food Composition Databases**: Agricultural Research Service, 2001. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>>. Acesso em: 16 out 2017.

VIDAL, A. M et al. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a incidência de doenças. **Cadernos de Graduação: Ciên. Biol. Saúde. Aracaju**. v. 1, n.15, p. 43-52, 2012.

Apêndice: Dissecando a Análise de Componentes Principais

As metodologias tradicionais para analisar dados de testes afetivos possuem limitações e deficiências. Em geral, os dados da avaliação sensorial são submetidos à análise de variância e testes de comparação de médias. Com isso, perdem-se as informações referentes à individualidade dos consumidores, e trabalha-se como se todos tivessem um comportamento correspondente à média do grupo. Isso, sem dúvida, limita muito a resposta e gera perda relevante de informações.

A técnica Mapa de Preferência compara preferências e as relaciona com as características do produto, possibilitando a segmentação do mercado em grupos definidos de consumidores. Com isso, o produto pode ser introduzido no segmento correto de mercado ou ser otimizado a partir dos atributos de qualidade mais relevantes e da indicação da direção da preferência do consumidor (Minim, 2010).

O mapa de preferência utiliza procedimentos estatísticos multivariados - como Análise de Componentes Principais e de agrupamento – para gerar uma representação gráfica dos dados referentes às características sensoriais dos produtos. É um procedimento estatístico multidimensional que considera a individualidade dos consumidores e não somente a média do grupo de consumidores que avaliaram os produtos.

Há duas opções de Mapa de Preferência, o Mapa de Preferência Interno e o Externo. O interno é usado para testes afetivos, realizados com grupos de consumidores. No externo, são incluídas medidas descritivas, obtidas com um grupo de provadores treinados, que são relacionadas com dados de aceitação e/ou preferência dos produtos.

O Mapa de Preferência interno é baseado na Análise de Componentes Principais. Por isso, é essencial compreender essa ferramenta estatística para aplicar e interpretar de forma correta essa técnica.

Análise de Componentes Principais – ACP - é um nome adequado, pois encontra os principais componentes dos dados, reduzindo o número de dimensões de um conjunto de dados, com a menor perda de informação possível.

De forma simplificada, pode-se dizer que a ACP projeta os dados em um novo plano, que pode envolver diversas variáveis. Assim, é possível interpretar essas variáveis utilizando menos dimensões.

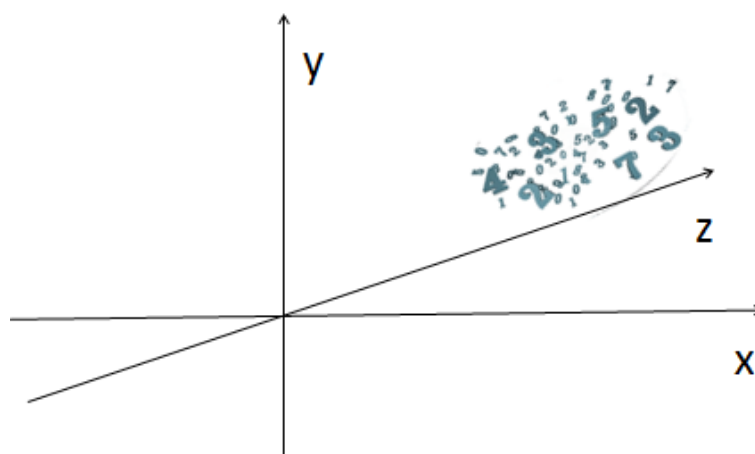
A ACP, dependendo do tipo de dados, pode ser efetuada sobre a matriz de covariância ou de correlação. Quando se trabalha com os dados originais, se utiliza a matriz de covariância. Quando as variáveis possuem escalas e unidades muito diferentes, a ACP é realizada a partir da matriz de correlação.

O Componente Principal é o eixo onde existe a maior variância dos dados, ou a direção em que os dados estão mais “espalhados”.

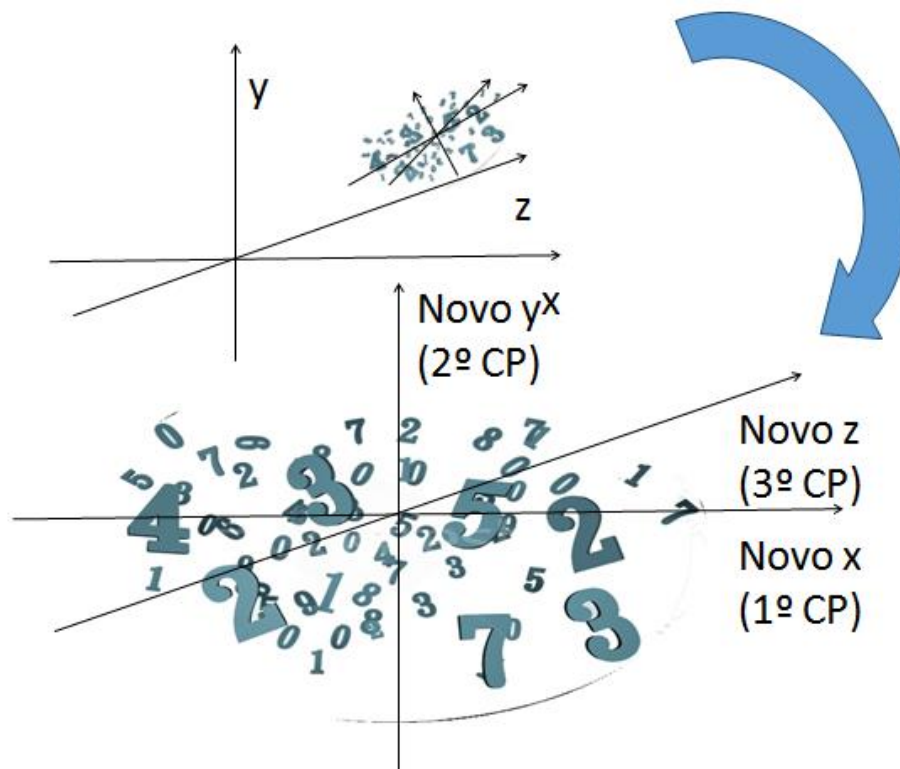
Os dados originais são primeiro transformados em autovetores e autovalores. Cada autovetor possui um autovalor correspondente. O autovetor é a direção e o autovalor expressa numericamente qual a variância dos dados naquela direção. Portanto, o autovetor com o autovalor mais alto é o Componente Principal.

Nas figuras a seguir, será possível demonstrar, de forma bastante simplificada, como ocorre a projeção de dados em novas dimensões e a redução das dimensões originais.

Na figura a seguir, estão representados dados originados de mensurações com três variáveis. Portanto, o gráfico é tridimensional.

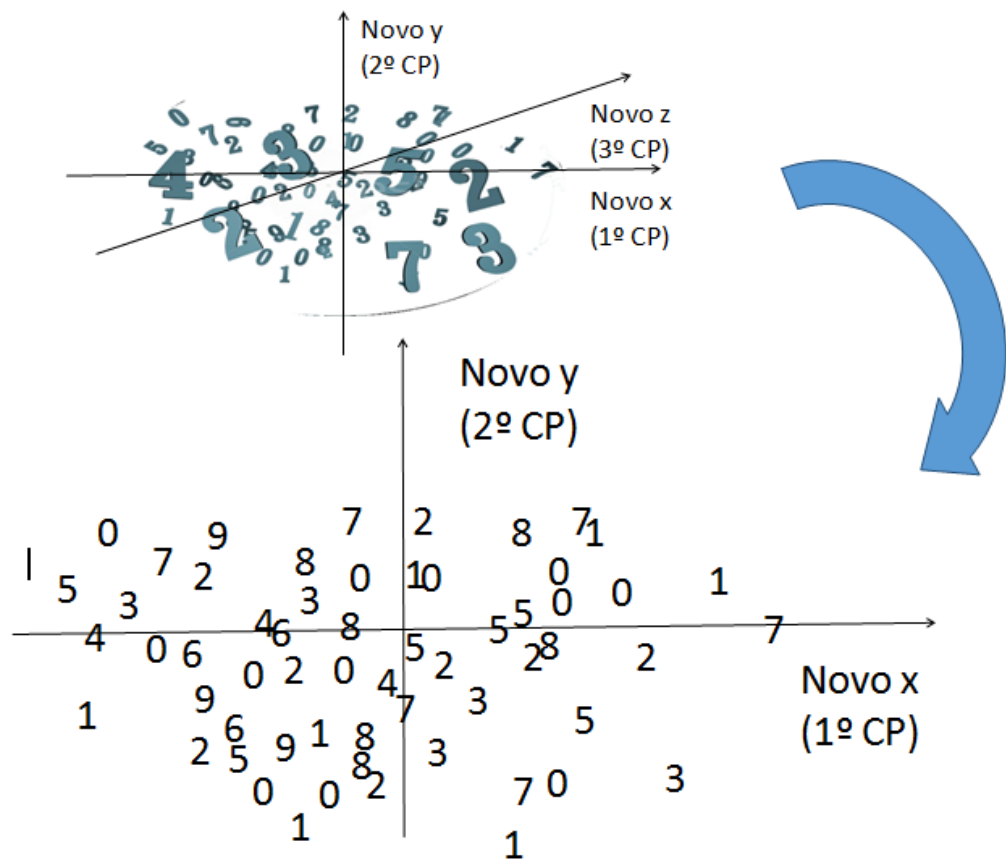


Quando esses dados são submetidos a análise de componentes principais, o Primeiro Componente Principal é o autovetor de autovalor mais alto, ou seja, a direção em que a variância dos dados é maior. Na figura a seguir, o Primeiro Componente Principal é representado pelo NOVO eixo x.



Note que os dados são os mesmos, apenas estão sendo vistos em um novo ângulo. Assim obter os autovetores leva os dados de um conjunto de eixos para outro. Esses novos eixos são onde há mais variação (componentes principais) permitindo a visualização melhor das informações.

Se apenas o primeiro e segundo Componentes Principais explicarem 70% ou mais a variância dos dados, então é possível reduzir dimensões, trabalhando com um plano bidimensional.



Cada variável origina um autovetor e um autovalor. Assim, haverá tantos autovetores/autovalores quantas forem as variáveis. A metodologia da Análise de componentes Principais permite projetar essa massa de dados em novas dimensões e avaliar se apenas algumas dimensões são suficientes para visualizar as principais informações, que explicam a variância dos dados.