

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CÂMPUS CAMPO MOURÃO – PARANÁ

HELOISA TEIXEIRA

**DESCRIÇÃO SENSORIAL DE ALMÔNDEGA DE CMS DE TILÁPIA-
DO-NILO (*Oreochromis niloticus*), PELO MÉTODO DE PERFIL
LIVRE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2016

HELOISA TEIXEIRA

**DESCRIÇÃO SENSORIAL DE ALMÔNDEGA DE CMS DE TILÁPIA-
DO-NILO (*Oreochromis niloticus*), PELO MÉTODO DE PERFIL
LIVRE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia de Alimentos do Departamento Acadêmico de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Campo Mourão, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Renata Hernandez Barros Fuchs.

Co-orientador: Prof. Dr. Evandro Bona

CAMPO MOURÃO
2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão



Departamento Acadêmico de Alimentos
Engenharia de Alimentos

TERMO DE APROVAÇÃO

DESCRIÇÃO SENSORIAL DE ALMÔNDEGA DE CMS DE TILÁPIA-DO-NILO
(*Oreochromis niloticus*), PELO MÉTODO DE PERFIL LIVRE

por

HELOISA TEIXEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado dia 25 de novembro de 2016 como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após a deliberação, a Banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.a. Dra. Renata Hernandez Barros Fuchs
Orientadora

Prof. Dr. Evandro Bona
Co-Orientador

Prof.a. Dra. Adriana Aparecida Droval
Membro da banca

Prof.a. Dra. Roberta de Souza Leone
Membro da banca

Nota: O documento original e assinado pela Banca Examinadora encontra-se no Departamento de Engenharia de Alimentos da UTFPR campus Campo Mourão.

Aos meus pais, Alice e Lorival, ao meu irmão Rogério, aos meus professores, em especial aos orientadores Renata e Evandro, ao meu namorado Carlos, a todos que me apoiaram e ajudaram na realização do trabalho, e principalmente a DEUS.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Não acredito que seja possível começar um agradecimento que não seja primeiramente a Deus. Foi Ele quem me guiou até aqui, me deu coragem, sabedoria, paciência, saúde e força para suportar a distância da família e os “trancos e barrancos” da Universidade.

Agradeço imensamente aos meus pais, Alice e Lorival, que me apoiaram, motivaram e trabalharam muito para que eu pudesse me sustentar longe de casa; e ao meu irmão Rogério, espelho e inspiração da minha vida, o que fez com que eu jamais desistisse quando as coisas ficavam difíceis.

Agradeço também a família que construí aqui em Campo Mourão: meu namorado Carlos e sua família, aos meus amigos Heloísa Helena, Eduarda, Henrique, Anderson, Túlio, Stephanie, Victor, Bárbara, Cristiane, Crithian, a Família Cyclus Consultoria (a qual sou muito grata pelo desenvolvimento pessoal e profissional adquirido), ao GOU (Grupo de Oração Universitário) e a todos aqueles com quem convivi todos esses anos de graduação.

Um agradecimento especial ao corpo docente da UTFPR, fundamental para o bom aprendizado e capacitação profissional de nós alunos. Um muito obrigada aos meus orientadores Renata Fuchs e Evandro Bona pela paciência e ajuda na realização do trabalho; a banca examinadora, Adriana Droval e Roberta Leone, pela atenção e contribuição no trabalho; e também a todos aqueles professores com os quais fiz amizade e espero manter contato, mesmo após a colação de grau.

Além da ajuda dos orientadores, este trabalho não teria se concretizado se não fosse pela ajuda da Anielle e Sabrina nas análises sensoriais e também de toda a equipe de provadores que participaram do Perfil Livre.

Também agradeço a todos os técnicos e estagiários do Laboratório de Alimentos, e também a própria UTFPR-CM.

A TODOS, MUITO OBRIGADA!

RESUMO

TEIXEIRA, Heloisa. **Descrição sensorial de almôndega de CMS de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), pelo método de Perfil Livre.** 2016. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso superior de Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

O processamento de peixes gera um grande número de resíduos, dessa forma, torna-se viável a busca de novas alternativas que possam aproveitar esses subprodutos, como é o caso do aproveitamento da carne mecanicamente separada (CMS) de pescados. O presente trabalho apresenta dados experimentais referentes ao teste afetivo de aceitação e a caracterização sensorial por Perfil Livre de amostras de almôndegas, elaboradas com CMS de Tilápia do Nilo e com diferentes tipos de farinhas, de trigo, aveia, quinoa e amaranto. Os resultados do teste de aceitação mostraram que a substituição da farinha de trigo refinada pelas farinhas integrais melhorou os atributos sensoriais das amostras, principalmente textura e aparência. As médias das notas ficaram entre “Gostei ligeiramente” e “Gostei moderadamente” da escala hedônica. A caracterização das amostras por Perfil Livre associada ao método de Análise de Componentes Comuns e Pesos Específicos (CCSWA) mostrou que as almôndegas formuladas com farinhas integrais, exceto a de farinha de aveia, apresentaram maior crocância, coloração marrom mais intensa, odor e sabor de peixe mais acentuados, embora um sabor residual de farinha integral. Esses resultados indicam a viabilidade da utilização de CMS de tilápia associada a farinhas integrais no desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: Análise Sensorial; Peixe; Co-produtos; Perfil Livre; CMS.

ABSTRACT

TEIXEIRA, Heloisa. **Sensory description of Nile tilapia MSM (*Oreochromis niloticus*) meatball using Free Choice Profiling.** 2016. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso superior de Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

Fish industrialization generates a lot of waste, thus it becomes feasible to search new alternatives that can take advantage of these co-products, such as the use of mechanically separated meat (MSM). This research presents experimental data for the acceptance test and sensory characterization using Free Choice Profiling (FCP) of meatballs samples prepared with Nile tilapia MSM and with different types of flour: wheat, oats, quinoa and amaranth flours. The results of the acceptance test showed that replacement of refined wheat flour for wholemeal flour improved sensory attributes of the samples mainly texture and appearance. The average scores were between “slightly good” and “moderately good” of the hedonic scale. The characterization of the samples by FCP associated with Common Components and Specific Weights Analysis (CCSWA) showed that the meatballs made with whole grain flour except oatmeal, indicated greater crispness, intense brown color, odor and fish taste more pronounced, although a residual taste of wholemeal flour. These results indicates the viability of the use of Nile tilapia MSM associated with whole grain flour in the development of new products.

Keywords: Sensory Analysis; Fish; Co-products; Free Choice Profiling; MSM.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Ficha do teste triangular	22
FIGURA 2 – Ficha do levantamento de atributos	22
FIGURA 3 – Modelo de ficha do Perfil Livre.....	23
FIGURA 4 – Ficha da análise de aceitação	25
FIGURA 5 – Gráfico de consenso das amostras.....	27
FIGURA 6 – Gráfico de saliência de cada provador nas primeiras duas dimensões comuns.....	28
FIGURA 7 – Correlações utilizadas pelos julgadores 6 e 13.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Formulação padrão da almôndega	20
TABELA 2 – Testes triangulares	21
TABELA 3 – Correlações significativas ($p < 0,05$) entre as dimensões comuns (DC) e os atributos sensoriais levantados no perfil livre	29
TABELA 4 - Resultados obtidos no teste de aceitação dos atributos sabor, textura, aroma, aparência e impressão global das amostras de almôndega de tilápia	31

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	O peixe e o processamento da carne mecanicamente separada	11
2.2	Desenvolvimento de novos produtos a base de peixe	12
2.3	Benefícios da substituição da farinha refinada pela farinhas integral	13
2.3.1	Farinha de aveia.....	13
2.3.2	Farinha de amaranto	14
2.3.3	Farinha de quinoa	15
2.4	Análise Sensorial e o Perfil Livre	16
3	OBJETIVOS	18
3.1	Objetivo Geral	18
3.2	Objetivos específicos	18
4	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	19
4.1	Matérias-primas	19
4.2	Formulações	19
4.3	Análise sensorial	20
4.3.1	Perfil livre.....	20
4.3.2	Aceitação global.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5.1	Análise sensorial: Perfil Livre	26
5.2	Análise sensorial: Aceitação global	31
6	CONCLUSÕES	33
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O termo pescado abrange, segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios e quelônios, habitantes dos meios aquáticos, de água doce ou salgada, desde que destinados à alimentação humana (BRASIL, 1962).

O processamento industrial de pescados fornece muito mais do que alimentos nutritivos, pois gera também uma grande quantidade de resíduos (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ; BOSCOLO, 2008). Assim, uma forma de aproveitamento é a produção da carne mecanicamente separada de peixe (CMS), ou também conhecida como polpa de peixe, que é uma carne obtida a partir de um equipamento específico utilizado por algumas indústrias do setor, possibilitando um alimento de qualidade para a elaboração de produtos semiprontos, de sabor suave e livre de espinhas e ossos (PLANELLO, 2014).

O consumo da carne de peixe é benéfico para a saúde, pois ela possui características nutricionais importantes, como alta digestibilidade devido a sua composição proteica; sua riqueza em ácidos graxos poli-insaturados, principalmente ômega 3 e 6, além de ser uma importante fonte de vitaminas e minerais (FONSECA et al., 2015). Pensando nisso, torna-se interessante desenvolver produtos à base dessa carne, que sejam de fácil preparo e possuam alto valor nutricional.

De acordo com a NORMATIVA Nº 20 da ANVISA de 2000, entende-se por almôndega, o produto cárneo industrializado, obtido a partir da carne moída de uma ou mais espécies de animais de açougue, moldada na forma arredondada, adicionada de ingredientes e submetido ao processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000b). Tradicionalmente, a almôndega possui como um de seus ingredientes a farinha de rosca ou a de trigo, que devido ao processo de refino possui reduzido teor de fibras quando comparada à farinha integral, e conseqüentemente menor valor nutritivo. Além disso, geralmente esse produto passa por um processo de fritura e ocorre grande incorporação de gordura (CIOLA, 2015).

Ciola (2015) conduziu um estudo comparando a absorção de gordura entre diferentes formulações de almôndegas de CMS de tilápia adicionadas de farinha de trigo, aveia, amaranto e quinoa, e observou que a primeira absorvia maior

quantidade de óleo em relação às outras durante fritura em imersão. Por este motivo, a substituição dessa farinha pelas outras é vantajosa no sentido de tornar o produto mais rico em fibras e valor calórico reduzido.

O desenvolvimento de novos produtos precisa associar as qualidades nutricionais e sensoriais do alimento, que, além de seu valor nutritivo, deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial (BARBOZA, FREITAS, WASZCZYNSKYJ, 2003).

O objetivo da avaliação sensorial é detectar diferenças entre os produtos baseado nas diferenças perceptíveis na intensidade de alguns atributos (BARBOZA, FREITAS, WASZCZYNSKYJ, 2003). Contudo, conforme o produto, o atributo sensorial e finalidade do estudo, os métodos de avaliação sensorial podem variar.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo a descrição sensorial de almôndegas de CMS de tilápia elaboradas com farinhas de trigo, aveia, amaranto e quinoa, utilizando-se a técnica de Perfil Livre, além da avaliação da aceitabilidade dos produtos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O peixe e o processamento da carne mecanicamente separada

O peixe é uma importante fonte de proteínas de alta qualidade, vitaminas e minerais essenciais e, acima de tudo, é praticamente a única fonte de ômega 3 e ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa. Os ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa são importantes na manutenção da integridade das membranas celulares e são responsáveis pela produção das prostaglandinas, sinais químicos celulares lipídicos similares a hormônios, que regulam alguns processos corporais como inflamação e coagulação do sangue. As gorduras também são necessárias nas dietas para auxiliar na absorção de vitaminas lipossolúveis como A, D, E e K e para regular o metabolismo do colesterol (JABEEN; CHAUDHRY, 2011).

A composição química da carne de peixe aproxima-se bastante da composição de aves, bovinos e suínos. Seu principal componente é a água, cuja proporção, na parte comestível, pode variar de 66,0 a 84,0%, seguido pelas proteínas, de 15,0 a 24,0% e pela gordura, de 0,1 a 22,0% (USYDUS; SZLINDER-RICHERT; ADAMCZYK, 2009; LATORRES, 2014).

Gonçalves (2011) reporta que o pescado é a única fonte natural que contém quantidades consideráveis de iodo. Além do iodo, selênio, zinco, lítio e arsênio são nutrientes essenciais e de fundamental importância para a saúde dos consumidores, e o pescado representa uma fonte natural destes elementos.

Um peixe muito consumido e apreciado pelos brasileiros é a tilápia, devido ao seu sabor suave e leve. Segundo Kubitzka (2015), o mercado de tilápia e de pescado em geral, no Brasil, continua com demanda maior do que a oferta e a produção atual desse peixe é em torno de 210.000 toneladas ao ano e é praticamente toda voltada para o mercado interno. O rendimento em filé de tilápia do Nilo é considerado baixo (30 a 35%) (KUBITZA; CAMPOS, 2006), gerando em torno de 65% de coprodutos. Por este motivo, processos industriais que promovam a utilização destes coprodutos são importantes para a manutenção da viabilidade da produção e aproveitamento integral deste pescado.

Uma das formas de reaproveitamento é a produção de carne mecanicamente separada (CMS), que é obtida do processamento das carcaças, retirando-se a carne aderida aos ossos e pele após a filetagem (GONÇALVES, 2011).

A carne mecanicamente separada, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é a carne retirada a partir dos ossos, carcaças ou partes de carcaças, com exceção dos ossos da cabeça, submetidos à separação mecânica em equipamentos especiais – máquinas de separação mecânica e imediatamente congelada por processos rápidos ou ultra rápidos, quando não utilizados imediatamente (BRASIL, 2000a). Para se obter uma CMS de boa qualidade, deve-se dispor de matéria-prima em ótimas condições de frescor, aplicando, em seguida, um processo que garanta as normas higiênico-sanitárias para um produto tão perecível que é o pescado (GONÇALVES, 2009).

A carne manual e/ou mecanicamente separada se torna matéria-prima para a obtenção de vários produtos para consumo humano, como por exemplo, para produção de almôndegas, hambúrgueres, *steak*, salsicha, surimi (GONÇALVES, 2011).

2.2 Desenvolvimento de novos produtos a base de peixe

Investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o objetivo de criar novos produtos de maior valor adicionado podem garantir o sucesso de empresas que se mobilizam para acompanhar a onda de consumo de alimentos saudáveis e de preparo rápido (GOUVEIA, 2006).

De acordo com Airton Vialta, vice-diretor do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), as grandes inovações ocorrem principalmente na área de formulação de ingredientes e aditivos, alimentos funcionais, transgênicos e embalagens. Outra tendência são os alimentos semi-prontos, chamados "do freezer ao forno", uma vez que se deseja cada vez mais reduzir o tempo gasto com o preparo de refeições (GOUVEIA, 2006).

Com consumidores cada vez mais exigentes e atentos à alimentação, a demanda por alimentos proteicos vem aumentando e o pescado se encaixa neste

contexto, por ser um alimento proteico, de fácil digestão, fonte de vitaminas e minerais e de baixo valor calórico (OLIVEIRA; CRUZ; ALMEIDA, 2011). Assim, torna-se interessante desenvolver produtos à base dessa carne, que conciliam sabor, valor nutricional e praticidade.

2.3 Benefícios da substituição da farinha refinada pela farinhas integral

Mundialmente, os cereais são considerados os vegetais mais importantes para a alimentação humana e animal. O documento do Food and Drug Administration (FDA) esclarece que a agência considera “grão integral” os grãos de cereais intactos, moídos ou em flocos cujos principais componentes - o endosperma (amido), gérmen e farelo - estão presentes nas mesmas proporções relativas ao grão intacto. Estes podem incluir grãos de cevada, trigo, sementes de trigo, milho, painço, arroz, centeio, aveia, sorgo e arroz selvagem. Diz ainda que, no processo de refino parte do gérmen e do farelo é removida resultando numa perda de fibras, vitaminas e minerais (USA, 2006).

2.3.1 Farinha de aveia

A aveia (*Avena sativa L.*) tem sido empregada na alimentação humana e animal em função do seu alto teor de proteínas, fibras e bom balanço de aminoácidos (PEDÓ; SGARBIERI, 1997). A sua fibra alimentar total é de 6,5% (USDA, 2015), podendo haver variações devido aos métodos de determinação utilizados e às diferenças entre cultivares (GUTKOSKI et al., 2007).

Estudos têm revelado propriedades tecnológicas, sensoriais e nutricionais vantajosas quanto à utilização da aveia na alimentação humana. Segundo Seabra et al. (2002), o uso da farinha de aveia em hambúrguer de carne ovina resultou num melhor rendimento na cocção, melhor capacidade de retenção de água e menor força de cisalhamento quando comparado aos hambúrgueres que não foram

adicionados desse ingrediente. Além disso, sua adição promove um aumento de fibras na formulação.

A fibra dietética é uma das partes comestíveis de plantas ou carboidratos análogos que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. Fibra alimentar inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas a plantas. As fibras promovem efeitos fisiológicos benéficos, incluindo propriedades laxativas, e/ou atenuação de colesterol do sangue, e/ou atenuação da glicose de sangue (AACC, 2001).

O consumo de aveia reduz os níveis de colesterol e os riscos de doenças coronárias, devido principalmente à beta-glucana. Produtos a base de farelo de aveia, onde a concentração desta fibra é mais elevada, tem ação hipocolesterolêmica potente, efetivamente diminuindo o colesterol sérico e alterando favoravelmente a razão de lipoproteínas HDL/LDL em indivíduos com hipercolesterolemia. Além disso, há uma diminuição da absorção de glicose em diabéticos, existindo também evidências de que as beta-glucanas agem como protetores ao desenvolvimento de câncer de cólon (DE SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998).

2.3.2 Farinha de amaranto

O amaranto (*Amaranthus ssp*) é um alimento de grande importância funcional, principalmente por possuir um teor proteico com grande valor biológico (com presença de aminoácidos essenciais), por ser rico em fibras, e micronutrientes importantes como fósforo, zinco ferro e cálcio, além de não possuir glúten (MUNHOZ et al., 2014). Seu teor de fibras solúveis, segundo a USDA (2015), é de 6,7%, teor semelhante ao da aveia.

Por suas características nutricionais, a farinha de amaranto desponta como um ingrediente alimentar altamente desejável para consumo como alimento de subsistência (base alimentar) ou para o enriquecimento da dieta de muitas comunidades em países em desenvolvimento. O alto valor nutritivo da proteína faz com que o grão de amaranto seja aplicável, tanto na fortificação de farinhas de trigo,

milho e tubérculos, como na elaboração de produtos farináceos isentos de glúten. Esta última aplicação também seria a de maior importância visando ampliar a oferta de alimentos nutritivos para celíacos (AMAYA-FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005). A doença celíaca é uma afecção progressiva causada em indivíduos geneticamente predispostos, por permanente intolerância à gliadina contida no glúten, que, em sua forma clássica, se exterioriza, principalmente através de severas lesões da mucosa intestinal, resultando em variáveis graus de má absorção de nutrientes. O celíaco produz anticorpos contra o glúten, que agem no intestino delgado, atrofiando-o (CÉSAR et al., 2006).

Tanto as folhas quanto as sementes desse grão podem ser consumidas. As folhas são utilizadas como salada e o grão tem sido utilizado na alimentação humana e animal, em países como México, Bolívia, Peru e também no sul da Ásia e na África (ROCHA, 2012).

A concentração de vitaminas presentes no amaranto gera muitos benefícios à saúde, tais como o aumento da imunidade, metabolização das gorduras, combate a fadiga, problemas respiratórios e protege as funções cerebrais, além de promover melhoria da pressão arterial, controle do diabetes e inibição na proliferação de células tumorais (MUNHOZ et al., 2014).

2.3.3 Farinha de quinoa

A quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) tem recebido uma notável atenção por ser uma cultura alternativa para o mundo todo e principalmente pelo seu alto valor nutricional. Ela é um pseudocereal rico em proteína e contém um melhor equilíbrio de aminoácidos do que a proteína na maioria dos cereais verdadeiros. O seu grão é transformado em farinha para produtos de panificação, cereais matinais, cerveja, sopas, sobremesas, e até mesmo ração para gado. A quinoa, quando cozida em água, incha e torna-se quase transparente e possui sabor suave e textura firme, semelhante ao arroz selvagem (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

A composição de aminoácidos da proteína da semente da quinoa se aproxima da quantidade ideal de proteína recomendada pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) (NATIONAL RESEARCH

COUNCIL, 1989), além disso ela possui 7% de fibra alimentar (USDA, 2015). Ela é também livre de glúten assim os celíacos podem saborear pães, tortas e bolos feitos com a farinha de quinoa (QUINOA, 2009).

2.4 Análise Sensorial e o Perfil Livre

O foco em alimentos e agricultura em meados dos anos 60, a crise de energia, industrialização de alimentos, preço da matéria prima, a concorrência e a internacionalização do mercado fez com que, direta ou indiretamente, a análise sensorial nascesse. A medida que as empresas desenvolvem novos produtos para atender novos mercados ou para competir com as empresas do mesmo seguimento (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012), a avaliação sensorial foi uma extensão natural do desejo de cada empresa de alcançar a mais alta qualidade do produto e, assim, conquistar um papel dominante no mercado. Essa necessidade resultou em novos métodos, aperfeiçoamento dos métodos disponíveis e identificação de novas aplicações para os métodos disponíveis (SIDEL; STONE, 1993).

Análise sensorial descritiva é utilizada para controle de qualidade, comparação de protótipos dos produtos para entender as respostas dos consumidores em relação aos seus atributos sensoriais, e, para o mapeamento sensorial de produtos. Ela também pode ser usada para controlar as alterações dos alimentos ao longo do tempo de modo a estudar a sua vida de prateleira e o efeito das suas interações com a embalagem, investigar os efeitos do processamento na qualidade sensorial final do produto e analisar a percepção dos consumidores em relação a esses produtos (MURRAY; DELAHUNTY; BAXTER, 2001).

Os métodos sensoriais descritivos precisam, no geral, de provadores que utilizem um vocabulário comum na caracterização de produtos, sendo o treinamento essencial para o emprego das escalas e dos atributos. Os aspectos qualitativos de um produto incluem todos os aromas, a aparência, o sabor, a textura, o retrogosto (o sabor que fica na boca após a ingestão do alimento ou bebida) e propriedades sonoras que o distingue dos outros. Juízes sensoriais, em seguida, quantificam esses aspectos do produto, a fim de facilitar a descrição dos atributos percebidos (MURRAY; DELAHUNTY; BAXTER, 2001).

O perfil livre, reconhecido como a metodologia mais inovadora de se conduzir uma análise descritiva, é chamado “livre” porque desde o princípio, até o fim da avaliação, o julgador tem a liberdade de usar os termos descritivos que desejar, na quantidade que desejar. Cada julgador desenvolve sua própria terminologia e, portanto, sua própria ficha de análise quantitativa (DUTCOSKY, 2011). A técnica de perfil livre baseia-se no princípio de que as pessoas percebem as mesmas características nas amostras mesmo que se expressem de forma diferente e que independentemente da linguagem os julgadores estão descrevendo e classificando os mesmos produtos e a configuração geral do espaço sensorial dos produtos, derivado de suas avaliações, deve ser a mesma (DUTCOSKY, 2011). Esse fato possibilita praticamente eliminar o treinamento da equipe, contanto que o julgador utilize sua terminologia de forma consistente durante toda a avaliação.

Análise de Componentes Comuns e Pesos Específicos (CCSWA) é um dos métodos utilizados para avaliar os dados do Perfil Livre (QANNARI, WAKELING, MACFIE, 1995; QANNARI, E. M. et al., 2000). O objetivo da CCSWA é descrever vários tipos de dados tabelados mencionados para as mesmas “n” amostras recuperando a inércia máxima (variação total) de cada um deles. Os dados de preferência de cada avaliador são organizados em uma tabela de dados com linhas referindo-se a produtos e colunas aos atributos de preferência. O método de análise procura determinar as dimensões subjacentes para todas as tabelas de dados e, para cada avaliador, ele calcula saliências (pesos) que expressam a importância que cada avaliador atribui às várias dimensões preferenciais subjacentes (QANNARI; COURCOUX; VIGNEAU, 2001).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo a descrição sensorial de almôndegas de CMS de tilápia, elaboradas com farinhas de trigo, aveia, amaranto e quinoa, utilizando-se a técnica de Perfil Livre.

3.2 Objetivos específicos

- Formular os 5 tipos de almôndegas de CMS de tilápia (trigo, aveia, amaranto, quinoa e otimizada), acondicionar em sacos plásticos e congelar;
- Realizar análises microbiológicas, segundo a RDC nº 12 de janeiro de 2001, para assegurar a segurança alimentar das almôndegas;
- Selecionar provadores, por meio de entrevista e testes triangulares, para fazer parte da equipe de análise sensorial;
- Realizar o levantamento de atributos sensoriais das formulações em análise, através do método de Rede;
- Elaborar, juntamente com cada provador, a definição dos atributos levantados;
- Elaborar as fichas individuais a serem utilizadas na descrição das amostras;
- Testar e ajustar as fichas desenvolvidas com os provadores;
- Aplicar os testes descritivos com as almôndegas de CMS de tilápia desenvolvidas com as diferentes farinhas;
- Avaliar a aceitação dos produtos com relação aos atributos aparência, textura, sabor, odor e impressão global;
- Analisar estatisticamente os resultados das análises sensoriais.

4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

4.1 Matérias-primas

Uma barra de 7kg de CMS de tilápia do Nilo congelada foi doada pela empresa COPACOL, sediada em Cafelândia município do Oeste do Paraná. As farinhas de quinoa, amaranto, aveia, trigo e os demais ingredientes foram adquiridos no mercado local.

4.2 Formulações

Foram escolhidas formulações do trabalho de Ciola (2015) com base nos seguintes critérios: formulações contendo somente um tipo de farinha, com maior teor de fibras e a que absorveu menos gordura no processo de fritura. A quantificação de fibras foi feita de maneira indireta, consultando os dados da USDA (2015). A almôndega de quinoa coincidiu como sendo a de maior teor de fibras, totalizando, assim, cinco formulações.

A Tabela 1 mostra a formulação padrão das almôndegas a serem submetidas à descrição por perfil livre.

O total de farinha em cada formulação é de 20,05%, portanto, a formulação 5, formulação a qual absorve menos gordura no processo de fritura, possui uma combinação das três farinhas em quantidades diferentes, porém equivalente a 20,05% da formulação total.

Para obtenção das almôndegas, todos os ingredientes foram pesados, colocados em um recipiente e misturados manualmente até formação de uma massa homogênea. Amostras, de aproximadamente 25 gramas, foram moldadas manualmente e, em seguida, submetidas à fritura por imersão (170-190 °C) em óleo de soja, por 4 minutos, em fritadeira elétrica da marca Britânia.

Tabela 1 – Formulação padrão da almôndega

INGREDIENTES (%)	F1	F2	F3	F4	F5
CMS de tilápia	73,12	73,12	73,12	73,12	73,12
Farinha trigo	20,05	-	-	-	-
Farinha aveia	-	20,05	-	-	4,13
Farinha quinoa	-	-	20,05	-	9,91
Farinha amaranto	-	-	-	20,05	6,01
Ovo	5,01	5,01	5,01	5,01	5,01
Sal	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Alho em pó	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Glutamato Monossódico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Pimenta branca em pó	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Tempero verde	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

4.3 Análise sensorial

Antes do início das análises sensoriais, foram feitas análises microbiológicas segundo a RDC nº 12 de janeiro de 2001.

As amostras de almôndega de CMS de tilápia foram avaliadas sensorialmente por testes descritivos (perfil livre) e aceitação global. Ambos foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Campo Mourão.

4.3.1 Perfil livre

Testes triangulares foram aplicados para selecionar os provadores que apresentaram pelo menos 60% de respostas corretas (VERRUMA-BERNARDI & DAMÁSIO, 1999), o que indica melhor capacidade de discernimento de amostras. Além disso, levou-se em conta o interesse e a disponibilidade de tempo no período de realização da análise e também deu-se preferência aqueles que consomem peixe.

Os testes foram feitos com leite UHT integral das marcas Líder e Tirol e suco de caju e uva concentrados, ambos da marca Maguary, segundo esquematizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Testes triangulares

TESTE	AMOSTRA A	AMOSTRA B
1	Suco uva (25% suco concentrado Maguary; 10% de açúcar; 65% água) suco	Suco uva (33% suco concentrado Maguary; 10% açúcar cristal; 57% água)
2	Suco uva (25% suco concentrado Maguary; 15% açúcar; 60% água)	Suco uva (25% suco concentrado Maguary; 10% açúcar; 65% água)
3	Suco caju (10% suco concentrado Maguary; 10% açúcar; 80% água)	Suco caju (15% suco concentrado Maguary; 10% açúcar; 75% água)
4	Suco caju (10% suco concentrado Maguary; 10% açúcar; 80% água)	Suco caju (10% suco concentrado; 15% açúcar; 75% água)
5	Leite UHT integral (marca Líder)	Leite UHT integral (marca Tirol)

A ficha de avaliação utilizada para o teste está representada na Figura 1.

FICHA PARA TESTE TRIANGULAR		
<p>NOME:</p> <p>Você está recebendo três amostras codificadas. Por favor, identifique-as nos espaços abaixo:</p> <p style="text-align: center;">_____ _____ _____</p> <p>Duas dessas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, avalie-as da esquerda para a direita e CIRCULE a amostra DIFERENTE.</p>		

Figura 1 – Ficha do teste triangular

Para o desenvolvimento da terminologia descritiva do Perfil Livre utilizou-se o método de rede de Kelly (KELLY, 1955).

Foram realizadas duas sessões e, em cada uma delas, apresentaram-se duas amostras de almôndegas, solicitando-se que o provador anotasse as similaridades e as diferenças entre ambas, segundo a ficha representada na Figura 2.

LEVANTAMENTO DOS ATRIBUTOS		
NOME:		DATA:
Por favor, compare as duas amostras quanto à aparência, sabor, aroma e textura, indicando em que são similares e em que são diferentes.		
Identifique as amostras: _____ e _____		
	SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
Aparência		
Sabor		
Aroma		
Textura		

Figura 2 - Ficha do levantamento de atributos

Após as sessões de levantamento de termos e discussão entre o líder e os provadores sobre os termos descritores, foram definidas as listas de atributos. Com as listas de atributos de cada provador elaboraram-se as fichas com as escalas de intensidade e também uma lista de definições dos atributos, que os provadores relataram ao líder. Utilizaram-se escalas não estruturadas de 9 cm. Mais uma sessão para testar as fichas, já simulando o teste descritivo com as almôndegas, foi empregada. Nessa sessão, quando necessário, os provadores alteraram suas fichas inserindo ou excluindo atributos, mudando os termos nos extremos das escalas. A ficha do perfil livre propriamente dito foi feita segundo o modelo representado na Figura 3.

FICHA PERFIL LIVRE	
NOME:	DATA:
Por favor, prove a amostra e avalie a intensidade percebida para cada atributo, colocando um traço vertical nas escalas correspondentes.	
APARÊNCIA	
Atributo 1	<input type="text"/> Pouco <input type="text"/> Muito
SABOR	
Atributo 2	<input type="text"/> Pouco <input type="text"/> Muito
AROMA	
Atributo 3	<input type="text"/> Pouco <input type="text"/> Muito
TEXTURA	
Atributo 4	<input type="text"/> Pouco <input type="text"/> Muito

Figura 3 – Modelo de ficha do Perfil Livre

Para as análises do Perfil Livre, as amostras de almôndega de CMS de tilápia foram fritas por 4 minutos, e logo em seguida servidas em copos plásticos (50 mL) descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos aleatórios. Os

provedores foram alertados para provar água mineral antes de ingerir as amostras. Cada provedor recebeu sua ficha de avaliação e seu glossário e em cada sessão, as amostras foram servidas separadamente e avaliadas por todos os provedores. As análises foram realizadas em quatro repetições para avaliar a repetibilidade, o poder de discriminação e a concordância de cada provedor com a equipe.

Os resultados de cada provedor foram alocados em uma matriz (atributos nas colunas e amostras nas linhas) e o tratamento dos dados foi feito no software MATLAB R2008b através da análise de componentes comuns e pesos específicos (CCSWA) de acordo com o algoritmo proposto por Qannari, Courcoux & Vigneau (2001) e descrito detalhadamente por Jouan-Rimbaud Bouveresse et al. (2011).

4.3.2 Aceitação global

As almôndegas elaboradas foram submetidas a testes sensoriais de aceitação com painel não treinado, constituído de alunos, professores e técnicos administrativos da UTFPR – Campus Campo Mourão, totalizando 60 provedores. Avaliaram-se os atributos sabor, textura, aroma, aparência e aceitação global, através de uma escala hedônica de categoria verbal de nove pontos (9 = gostei muitíssimo; 1 = desgostei muitíssimo) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

As almôndegas foram preparadas e servidas da mesma forma como na análise do Perfil Livre: elas foram fritas por 4 minutos, servidas em copos plásticos (50 mL) descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos aleatórios, e, uma de cada vez aos provedores, os quais foram alertados para provar água mineral antes de ingerir as amostras. A ficha de avaliação está representada na Figura 4.

Teste de Aceitação		
NOME: _____	DATA: _____	
AMOSTRA: _____		
<p>Você está recebendo uma amostra codificada de almôndega de tilápia. Avalie a amostra utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou para os seguintes atributos: sabor, textura, aroma, aparência e impressão global.</p>		
Sabor ()	(9) gostei muitíssimo	
Textura ()	(8) gostei muito	
Aroma ()	(7) gostei moderadamente	
Aparência ()	(6) gostei ligeiramente	
Impressão Global ()	(5) não gostei e nem desgostei	
	(4) desgostei ligeiramente	
	(3) desgostei moderadamente	
	(2) desgostei muito	
	(1) desgostei muitíssimo	
Você gosta de alimentos integrais?	(SIM)	(NÃO)
Você gosta de peixe?	(SIM)	(NÃO)

Figura 4 – Ficha da análise de aceitação

Os resultados foram analisados quanto à análise de variância univariada (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises microbiológicas mostraram que o produto estava dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente e este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR sob o parecer de número CAAE 54377315.1.0000.5547.

5.1 Análise sensorial: Perfil Livre

Pelo teste triangular foram selecionadas 15 pessoas para formação do painel sensorial, 10 mulheres e 5 homens, todas cursando a graduação.

As cinco formulações de almôndega de CMS de Tilápia do Nilo (F1 – F5) foram submetidas à avaliação de perfil livre por 15 provadores (J1 - J15) e cada uma delas foi julgada três vezes (R1 - R3)

Os dados obtidos do perfil livre foram analisados através do método CCSWA para obter-se uma distribuição de consenso dos julgadores. Dessa forma determinou-se que quatro dimensões comuns (DC1 - DC4) seriam suficientes para representar 95,82 % da variância dos dados, sendo que as dimensões DC1 e DC2 são as de maior importância, pois somam 91,02 % da variância dos dados, no entanto, a DC3 também se mostrou relevante para a caracterização das amostras.

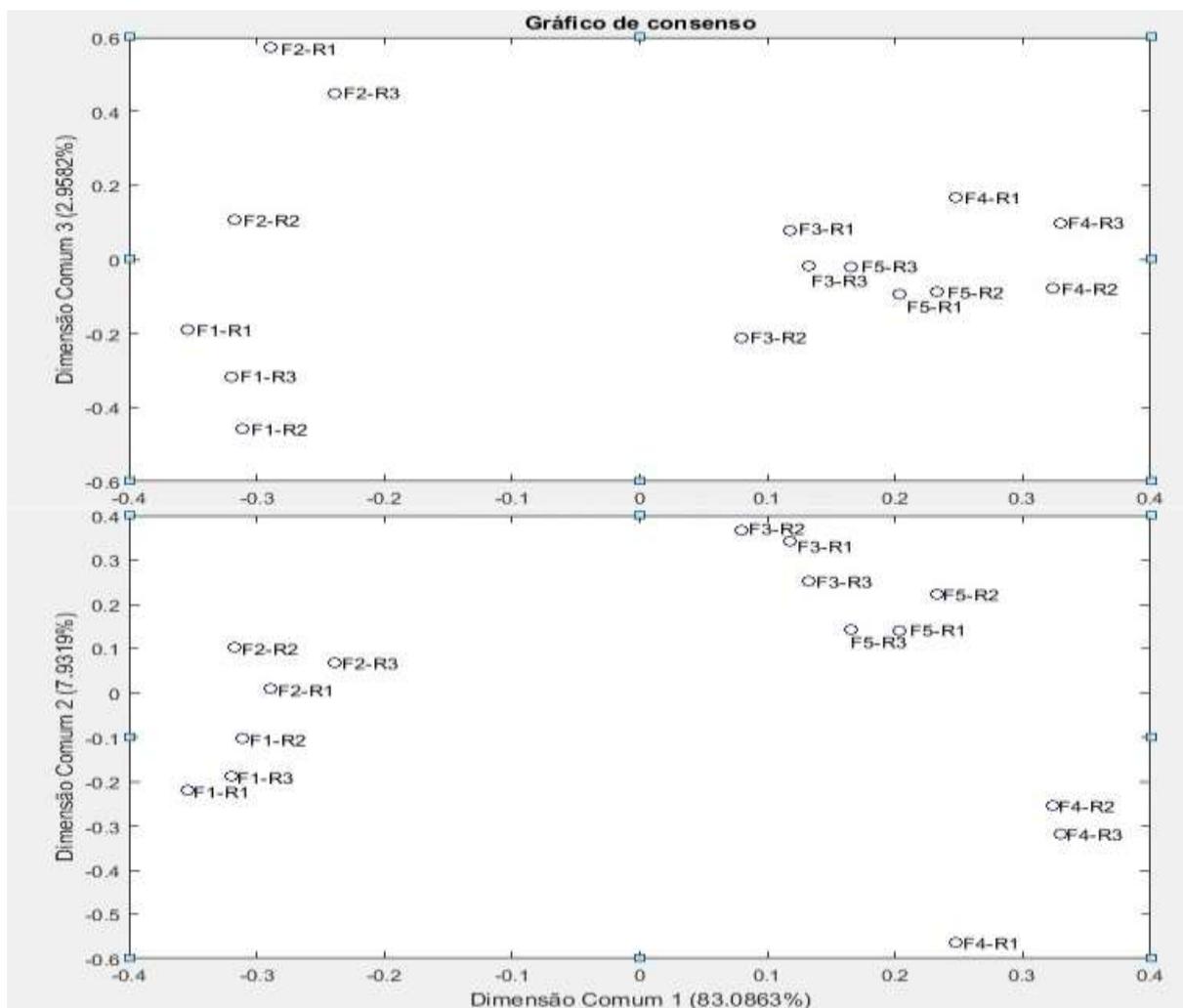


Figura 5 – Gráfico de consenso das amostras

Na Figura 5, relação entre a DC1 e DC2, e DC1 e DC3 (dimensões comuns mais importantes), observa-se que as formulações foram claramente segmentadas e que também houve uma boa reprodutibilidade entre as repetições. Nota-se, também, que as formulações F1 e F2 são mais semelhantes, assim como, F3 e F5. Já a formulação F4 se separou das demais. A F1 e F2 são as almôndegas com farinha de trigo e farinha de aveia, respectivamente, a F3 é a almôndega com farinha de quinoa e a F5 é a almôndega denominada otimizada, que contém uma mistura de farinha de quinoa, amaranto e aveia. A semelhança entre as duas pode ser explicada devida a maior porcentagem de farinha de quinoa nessa formulação. A F4, tida como a almôndega mais distinta das outras, é a de farinha de amaranto.

Na Figura 6 estão apresentadas as saliências de cada julgador para cada dimensão comum, ou seja, o peso associado a cada julgador para a formação

daquela dimensão comum. O julgador J13 é o mais importante para a construção da DC1 enquanto que o J6 é mais importante para a DC2. A análise das saliências também permite identificar os julgadores que não conseguiram discriminar as amostras, ou seja, aqueles que apresentam baixas saliências em todas as dimensões comuns mais relevantes (QANNARI, WAKELING, MACFIE, 1995). Nenhum dos provadores que participaram do perfil livre apresentaram, simultaneamente, saliências próximas de zero nas dimensões comuns 1 e 2, exceto os provadores J15 e J12.

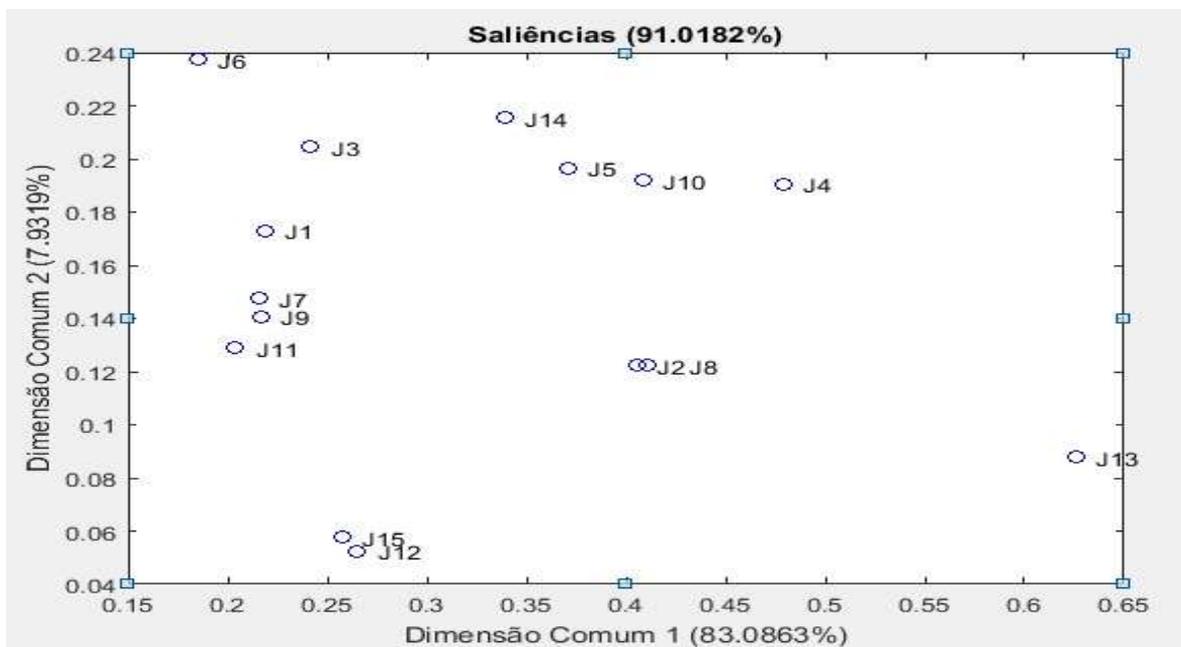


Figura 6 – Gráfico de saliência de cada provador nas primeiras duas dimensões comuns

Na Figura 7 estão representadas as correlações entre os atributos utilizados pelo julgador J13 (mais importante para a DC1) e J6 (mais importante para a DC2). A linha horizontal tracejada representa o valor crítico para considerar a correlação estatisticamente significativa ao nível de 95 % de confiança. As demais correlações estatisticamente significativas entre as dimensões comuns e os atributos dos julgadores foram listadas na Tabela 3.

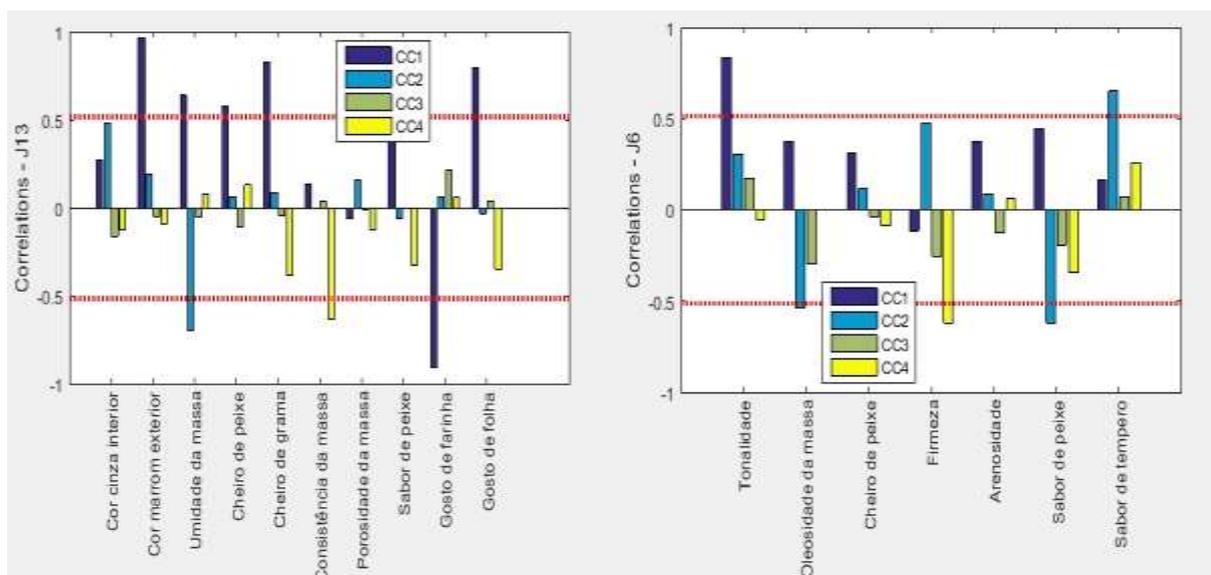


Figura 7 – Correlações utilizadas pelos julgadores 6 e 13

Tabela 3 – Correlações significativas ($p < 0,05$) entre as dimensões comuns (DC) e os atributos sensoriais levantados no perfil livre

(continua)

Correlações com a CC1*		Correlações com a CC2*	
Negativa	Positiva	Negativa	Positiva
Presença de ervas (2)	Cor marrom exterior (15)	Oleosidade (5)	Cor cinza interior (3)
Consistência (2)	Crocância (4)	Sabor de peixe (3)	Sabor de farinha integral (1)
Sabor de farinha refinada (3)	Suculência (3)	Sabor de óleo (3)	Sabor de peixe (1)
Maciez (2)	Sabor de tempero (3)	Suculência (3)	Sabor de tempero (1)
Cheiro de peixe (2)	Sabor de peixe (2)	Maciez (2)	Sabor de tempero (1)
Homogeneidade (1)	Sabor de pimenta (2)	Presença de ervas (1)	Homogeneidade (1)
Sabor de peixe (1)	Sabor de óleo (2)	Cor cinza interior (1)	
Presença de fibra franca (1)	Arenosidade (2)		
Presença de pele de peixe (1)	Cheiro de peixe (2)		
	Oleosidade (2)		
	Presença de grãos secos (1)		
	Sabor de massa crua (1)		
	Elasticidade (1)		
	Cheiro de grama (1)		
	Cheiro de limão (1)		

Tabela 3 – Correlações significativas ($p < 0,05$) entre as dimensões comuns (DC) e os atributos sensoriais levantados no perfil livre

(conclusão)

Correlações com a CC3*		Correlações com a CC4*	
Negativa	Positiva	Negativa	Positiva
Sabor de peixe (3)	Cor cinza interior (1)	Crocância (1)	Presença de ervas (1)
Sabor de farinha refinada (2)	Cheiro doce (1)	Consistência (1)	Maciez (1)
Homogeneidade (1)		Cor cinza interior (1)	Gosto de farinha refinada (1)
Oleosidade (1)			
Consistência (1)			
Firmeza (1)			
Cheiro de peixe (1)			

A F1 e F2 encontram-se no quadrante negativo da DC1 e próximas da origem da DC2, como pode ser observado na Figura 5, indicando que possuem cor marrom exterior mais clara, sabor acentuado de farinha refinada, são mais consistentes (mais firmes) e menos crocantes em relação às outras. Já ao analisar o gráfico de consenso entre as dimensões DC1 e DC3 nota-se que a F2 se encontra no quadrante positivo da DC3, mostrando que ela não é tão consistente e firme quanto a F1. A F3 e F5 encontram-se no quadrante positivo para ambas as dimensões, indicando que possuem coloração marrom exterior mais escura, coloração cinza interna mais aparente, são mais crocantes, possuem mais sabor e cheiro de peixe e sabor de farinha integral. A F4 encontra-se no quadrante positivo para DC1 e negativo para DC2, mostrando-se ser a almôndega mais escura (cor marrom exterior mais intensa), mais suculenta, com sabor e cheiro de peixe aparentes, mais crocante, porém, apesar da crocância, os provadores sentiram sabor de óleo e acharam a almôndega mais oleosa que as outras, mas esses atributos podem ter sido acarretados pela habilidade da farinha de amaranto de reter água (FARINHAS, 2008), que a tornou mais úmida e provocou aos julgadores essa sensação de encharcamento.

5.2 Análise sensorial: Aceitação global

Dos 60 provadores que participaram do teste, 90% declaram consumir alimentos integrais e 95% afirmam gostar de peixe.

Os resultados médios obtidos no teste de aceitabilidade para os atributos sabor, textura, aroma, aparência e impressão global das amostras analisadas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados obtidos no teste de aceitação dos atributos sabor, textura, aroma, aparência e impressão global das amostras de almôndega de tilápia

ATRIBUTO	AMOSTRAS					D.M.S (5%)
	Trigo	Aveia	Quinoa	Amaranto	Otimizada	
Sabor	6,28 ^a ±2,06	6,62 ^a ±2,13	7,06 ^a ±1,45	6,65 ^a ±2,08	6,62 ^a ±1,81	0,7458
Textura	6,08 ^a ±1,89	6,65 ^{ab} ±1,79	7,18 ^b ±1,43	7,1 ^b ±1,63	7,28 ^b ±1,28	0,6656
Aroma	7,15 ^a ±1,41	7,06 ^a ±1,4	7,1 ^a ±1,42	7,12 ^a ±1,51	7,2 ^a ±1,48	0,5522
Aparência	6,4 ^a ±1,98	6,63 ^a ±1,54	7,63 ^b ±1,25	7,68 ^b ±1,27	7,75 ^b ±1,34	0,6105
Impressão Global	6,32 ^a ±1,82	6,7 ^{ab} ±1,73	7,15 ^b ±1,29	7,05 ^b ±1,68	6,96 ^b ±1,53	0,6149

*D.M.S.:Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% (Teste de Tukey). Para cada atributo, médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Verificou-se que, ao nível de 5% de significância, a aceitação do atributo sabor não apresentou diferença significativa entre as amostras. Esse resultado é positivo, visto que geralmente a substituição da farinha de trigo refinada por farinhas integrais acarreta numa rejeição do produto. Tal fato ocorreu com Fernandes (2006), que estudou a utilização da farinha de casca de batata inglesa em substituição da farinha de trigo branca na elaboração de pão integral e de acordo com os seus resultados, os pães integrais com a farinha da casca de batata obtiveram médias um pouco inferiores à do pão padrão.

Com relação ao atributo aroma não houve diferença significativa entre as amostras. Este resultado era esperado já que os condimentos utilizados nas

formulações não variaram e a base da formulação é CMS de tilápia (73,12%), que é um produto com atributos sensoriais muito marcantes. Sendo assim, as diferentes farinhas não acarretaram alteração no aroma dos produtos.

Em relação à textura, a formulação feita com farinha trigo foi a que obteve menor aceitação, muito provavelmente devido às suas características viscoelásticas atribuídas ao elevado teor de amido e proteínas solúveis e insolúveis, que, na presença de água, possibilitam a formação de uma massa coesa e elástica (FARINHAS, 2008). Além disso, mesmo após o processo de fritura, a almôndega apresentou um aspecto de massa crua, que também não agradou aos provadores. Com um valor médio estatisticamente igual, a formulação contendo farinha de aveia apresentou aspectos semelhantes à formulação feita com farinha de trigo, porém, menos elástica. A formulação elaborada com farinha de amaranto possui a particularidade de ser a mais suculenta, devido à sua habilidade de reter água (FARINHAS, 2008). O produto que obteve maior média, em relação à textura, foi a formulação otimizada, composta por uma mistura de aveia, quinoa e amaranto, que combinou a maciez e suculência das farinhas de aveia e amaranto.

Em relação ao atributo aparência, notou-se que as almôndegas de trigo e de aveia tiveram médias de aceitação inferiores às demais. Tal fato pode ser devido a cor mais clara dessas farinhas não mascarar a coloração acinzentada da CMS de tilápia. Como os produtos desenvolvidos não possuíam agentes de coloração (colorau ou açafrão) em sua formulação base, ficou evidente a coloração deste coproduto nas almôndegas, diminuindo a aceitação deste atributo.

Todos os atributos influenciaram na aceitação global das formulações, principalmente a textura e a aparência, que fizeram com que a formulação de trigo fosse a menos aceita, no entanto, de forma geral, todos os atributos analisados ficaram situados entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente.

6 CONCLUSÕES

Do ponto de vista nutricional e analisando os dados obtidos pela análise sensorial de aceitação torna-se viável as substituições da farinha de trigo pelas farinhas integrais, pois notam-se melhores médias entre os atributos das formulações substituídas.

Uma sugestão para melhorar as notas dos provadores com relação principalmente à aparência seria acrescentar às formulações ingredientes como especiarias, que seriam capazes de mascarar as características sensoriais típicas da carne mecanicamente separada de tilápia, aumentando a aceitação do produto.

Em relação à técnica de Perfil Livre associada ao CCSWA, verificou-se que foi possível caracterizar as amostras de almôndega de CMS de tilápia. As almôndegas de farinha de trigo e de farinha de aveia foram caracterizadas pela cor marrom exterior mais clara, sabor acentuado de farinha refinada, consistência mais firme e menor crocância em relação às outras. As formulações de farinha de quinoa e a otimizada caracterizaram-se pela coloração marrom exterior mais escura, coloração cinza interna mais aparente, crocância, sabor e cheiro de peixe mais intensos que nas outras formulações e sabor de farinha integral. A almôndega de farinha de amaranto foi a almôndega mais escura (cor marrom exterior mais intensa), mais suculenta, com sabor e cheiro de peixe aparentes, mais crocante, porém, apesar da crocância, oleosidade superficial e sabor de óleo estavam presentes.

REFERÊNCIAS

AACC. American Association Of Cereal Chemists. The Definition of Dietary Fiber. **Cereal Foods World**, v. 46, n. 3, p. 112-126, mar. 2001. Disponível em: <<http://www.aaccnet.org/initiatives/definitions/pages/dietaryfiber.aspx>>. PDF 1. Acesso em: 19 out. 2016.

AMAYA-FARFAN, Jaime; MARCÍLIO, Roberto; SPEHAR, Carlos R. Deveria o Brasil Investir em Novos Grãos para a sua Alimentação? A Proposta do Amarantho (*Amaranthus* sp.). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 47-56, 2005. Disponível em: <<http://www.cookie.com.br/site/wp-content/uploads/2014/12/Deveria-o-Brasil-investir-em-novos-gr%C3%A3os-para-a-sua-alimenta%C3%A7%C3%A3o.-A-proposta-do-amaranto-Amaranthus-sp..pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.

BARBOZA, Liane M. V.; FREITAS, Renato J. S. de; WASZCZYNSKYJ, Nina. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, n. 18, jan/fev 2003. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/18/18%20-%20Desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Instrução Normativa n. 4, 31 de mar. 2000 da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Lingüiça e de Salsicha.** Diário Oficial da União. Brasília, 05 de abr. 2000a.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Instrução Normativa n. 4, 31 de mar. 2000 da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido.** Diário Oficial da União. Brasília, nº 149, 03 de ago. 2000b.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Resolução RDC nº12 de 02 de Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União. Brasília, 10 de jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Decreto nº 1.255, de 25 de junho de 1962 altera o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).** Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, RJ, 25 jun. 1962.

CÉSAR, Aldara S. da. et al. Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, v. 53, n. 306, p. 150-155, mar-abr. 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3052/305226794003.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

CIOLA, Carlos. A. **Avaliação Sensorial e Absorção de Gordura de Diferentes Formulações de Almôndegas de Polpa de tilápia do Nilo**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015. Disponível em:<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4889/1/CM_COEAL_2015_2_03.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2016.

DE SÁ, Roberta M.; FRANCISCO, Alicia de; SOARES, Fernando C. T. Concentração de beta-glucanas nas diferentes etapas do processamento da aveia (*Avena sativa L.*) **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, out./dez. 1998. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611998000400013>>. Acesso em: 19 out. 2016.

DUTCOSKY, Silvia D. Análise sensorial de alimentos. 3. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2011. (Coleção Exatas; 4).

FARINHAS de trigo, de outros cereais e de outras origens. **Aditivos e ingredientes**, p. 43-56, 2008. Disponível em: <http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201601/2016010993912001454073370.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

FERNANDES, A. F. **Utilização da farinha de casca de batata inglesa (*Solanum tuberosum L.*) na elaboração de pão integral**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, 2006. Disponível em:<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2668/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20da%20farinha%20de%20casca%20de%20batata%20inglesa%20%28Solanum%20tuberosum%20L.%29%20na%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20p%C3%A3o%20integral.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

FONSECA, Liane S. dos et al. Desenvolvimento de empanados pré-assados à base de carne de peixe. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 23., 2015, Ijuí - RS. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/5418/4594>>. Acesso em: 26 out. 2016.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 608 p. 2011.

GONÇALVES, Maria J. S. R. **Aproveitamento integral dos resíduos da filetagem de tilápia e avaliação do impacto econômico**. 2009. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/86732>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

GOUVEIA, Flávia. **Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos. Inovação Uniemp**, Campinas, v. 2, n. 5, nov/dez. 2006. Disponível em: <http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180823942006000500020&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 03 out. 2016.

GUTKOSKI, Luiz C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.2, p. 355-363, abr./jun. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000200025>>. Acesso em: 17 out. 2016.

JABEEN, F.; CHAUDHRY, A. S. Chemical Compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. **Food Chemistry**, v. 125, p. 991-996, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.09.103>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

JOUAN-RIMBAUD BOUVERESSE, D. et al. Identification of significant factors by an extension of ANOVA-PCA based on multi-block analysis. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v. 106, n. 2, p. 173–182, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemolab.2010.05.005>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

KELLY, G. A. The psychology of personal constructs. New York: Norton, 1955. 1082p.

KUBITZA, Fernando. PORTAL MATSUDA. **A produção de tilápia no Brasil: entrevista com o Dr. Fernando Kubitza**, 2015. BBS (site). Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br/matsuda/web/entrevistas/detalhe.aspx?idnot=H12101114130328&lang=pt-BR>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

KUBITZA, Fernando.; CAMPOS, João. L. O aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescado. **Panorama da Aqüicultura**, v.16, n.94, p.23-29, mar./abr. 2006. Disponível em:<<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/revistas/94/SubProduto94.asp>>. Acesso em: 14 out. 2016.

LATORRES, Juliana M. **Utilização de pescado na elaboração de produto destinado à merenda escolar**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) - Escola de química e alimentos, Universidade Federal do

Rio Grande, Rio Grande, RS, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/handle/1/6231>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3ª ed. Boca Raton: CRC, London, 1999.

MINOZZO, Marcelo G.; WASZCZYNSKYJ, Ninna; BOSCOLO, Wilson R. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 315-319, jul./set. 2008. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/636/534>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

MUNHOZ, Mariane P. et al. Efeito hipocolesterolmiante do amaranato. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.35, n.2, p. 51-54, jul./dez. 2014. Disponível em: <<http://apcdaracatuba.com.br/revista/2015/03/TRABALHO%208.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2016.

MURRAY, J.M.; DELAHUNTY, C.M.; BAXTER, I.A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, Ontario, v.34, n. 6, p.461-471, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00070-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00070-9)>. Acesso em: 01 nov. 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Lost Crops of the Incas: Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation**. Washington, DC: National Academy Press, 1989. Disponível em: <<https://www.nap.edu/read/1398/chapter/17#153>>. Acesso em: 26 out. 2016.

OLIVEIRA, Michele C. de; CRUZ, George R. B. da; ALMEIDA, Neiva M. de. Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de “Almôndegas” à Base de Polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, n. 1, p.37-44, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17921/2447-8938.2012v14n1p%25p>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

PEDÓ, I.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 78-83, maio/ago. 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611997000200002>>. Acesso em: 17 out. 2016.

PLANELLO, Débora. Carne mecanicamente separada de peixe (CMS). Portal da Pesca, 2008. BBS (site). Disponível em:

<<http://portaldopescado.blogspot.com.br/2014/11/carne-mecanicamente-separada-de-peixe.html>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

QANNARI, E. M. et al. Defining the underlying sensory dimensions. **Food Quality and Preference**, v. 11, n. 1-2, p. 151–154, 2000. Disponível em: <[http://doi.org/10.1016/S0950-3293\(99\)00069-5](http://doi.org/10.1016/S0950-3293(99)00069-5)>. Acesso em: 20 out. 2016.

QANNARI, E. M.; COURCOUX, P.; VIGNEAU, E. Common components and specific weights analysis performed on preference data. **Food Quality and Preference**, v. 12, n. 5-7, p. 365–368, 2001. Disponível em: <[http://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00026-X](http://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00026-X)>. Acesso em: 5 out. 2016.

QANNARI, E. M.; WAKELING, Ian; MACFIE, Halliday J. H. A hierarchy of models for analysing sensory data. **Food Quality and Preference**, v. 6, n. 4, p. 309–314, 1995. Disponível em: <[http://doi.org/10.1016/0950-3293\(95\)00033-X](http://doi.org/10.1016/0950-3293(95)00033-X)>. Acesso em: 14 out. 2016.

QUINOVA: um alimento altamente nutritivo. **Funcionais e Nutracêuticos**, v. 5, p. 34-36, 2009. Disponível em: <http://insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/93.pdf>. Acesso em: 26 out. 2016.

ROCHA, Liane M. Amarantho? O que é isso Doutor? **ABESO**, v. 55, p. 10-13, fev. 2012. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/pdf/revista55/amaranto.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2016.

SEABRA, Larissa M. J. et al. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, set./dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v22n3/v22n3a08.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

SIDEL, Joel L.; STONE, Herbert. The role of sensory evaluation in the food industry. **Food Quality and Preference**, v. 4, n. 1-2, p. 65-73, 1993. Disponível em: <[doi:10.1016/0950-3293\(93\)90314-V](http://doi.org/10.1016/0950-3293(93)90314-V)>. Acesso em: 01 nov. 2016.

STONE, Herbert; BLEIBAUM, Rebecca N.; THOMAS, Heather A. **Sensory evaluation practices**. 4. Ed. New York: Academic Press, Elsevier, 2012. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ZqNcZYNUXWIC&pg=PA423&lpg=PA423&dq=quantitative+descriptive+analysis+developments+applications+and+the+future&source=bl&ots=IV8CvCXhW&sig=tf6N6dKz8p8C1iPD0jw3nxddH5g&hl=ptBR&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjVoJLwofQAhWGk5AKHc3aCWEQ6AEIUDAH#v=onepage&q=qu>>

antitativa%20descriptive%20analysis%20developments%20applications%20and%20the%20future&f=false>. Acesso em: 01 nov. 2016.

US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Version Current: September 2015. Internet: <http://www.ars.usdhttps://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods.gov/nea/bhnrc/ndl>. Disponível em: < <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

USA. UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **FDA provides guidance on 'whole grain' for manufacturers**. Fevereiro, 2006. Disponível em: <<http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/2006/ucm108598.htm>>. Acesso em: 11 out. 2016.

USYDUS, Zygmunt; SZLINDER-RICHERT, Joanna; ADAMCZYK, Maria. Protein quality and amino acid profiles of fish products available in Poland. **Food Chemistry**, v. 112, n. 1, p. 139-145, jan. 2009. Disponível: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.050>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

VERRUMA-BERNARDI, M. R.; DAMÁSIO, M. H. Uso do Perfil Livre na análise de queijo Mozzarella de leite de búfala elaborado pelos métodos tradicionais e de acidificação direta. In: ALMEIDA, T.C.A. et al. (Ed). *Avanços em análise sensorial*. São Paulo: Varela, 1999. p. 261-281.