

Treinamento e caracterização sensorial de formulações de fishburguer elaboradas à base de subprodutos da filetagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos treinar um painel sensorial e realizar a caracterização sensorial de três formulações de fishburguer à base de subprodutos da filetagem da tilápia (*Oreochromis niloticus*), para inserção na merenda escolar. Inicialmente foi realizado treinamento dos avaliadores utilizando o método descritivo para cinco atributos do produto: odor a peixe, dureza, suculência, sabor a peixe e sabor de condimento. Os avaliadores tiveram boa repetibilidade e bom poder de discriminação entre as amostras. Após o treinamento, os avaliadores avaliaram os cinco atributos para as três formulações desenvolvidas contendo diferentes condimentos na formulação base de fishburguer: C1) 0,3% orégano, C2) 0,05% manjeriço e C3) 0,05% alecrim, seguido de teste de aceitação e intenção de compra. As três formulações tiveram leve odor e sabor a peixe, além de sabor suave de condimento, conforme desejado para o público alvo. Adicionalmente, os produtos tiveram boa aceitação sensorial e intenção de compra.

PALAVRAS-CHAVE: Fishburguer. Treinamento sensorial. Método descritivo. Teste de aceitação.

Camila Ramos Messias

camila.rm26@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul,
Campus Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil

Danieli Natali Konopka

danielikonopka@hotmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul,
Campus Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil

Deise Caroline Biassi

deisebiassi@hotmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul,
Campus Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil

Rubia Batista Vianna

rubia_vianna@hotmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul,
Campus Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil

Ernesto Quast

ernesto.quast@uffs.edu.br
Universidade Federal da Fronteira Sul,
Campus Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil

Eduarda Molardi Bainy

eduarda.bainy@uffs.edu.br
Universidade Federal da Fronteira Sul,
Campus Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil

Fábio Henrique Polisele-Scopel

fbpelpr@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Campo Mourão-PR, Brasil

INTRODUÇÃO

Atualmente os consumidores estão cada vez mais exigentes e atentos à uma alimentação saudável, ao mesmo tempo que buscam por alimentos de fácil preparo e convenientes sendo produzidos por indústrias ambientalmente corretas (SALES; SALES; OLIVEIRA, 2015; MADI, 2012).

De encontro com essa tendência mundial, a Coordenação de Segurança Alimentar e Nutricional (COSAN) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) têm incentivado o emprego de uma alimentação saudável e a inserção de produtos à base de pescado na merenda escolar brasileira, sob diversas formas, como fishburger, almôndega, quibes e empanados de peixe (BRASIL, 2013), visando contribuir para o desenvolvimento das crianças em idade escolar.

Em uma pesquisa realizada pelo o Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2012) sobre a forma que o pescado era adquirido para a merenda escolar apresentou que o filé de peixe (56%) foi o produto com maior representatividade seguido pelo enlatado (37%), sendo cozido e/ou ao molho (73%), as formas predominantemente servidas aos alunos. Algumas das principais dificuldades relatadas nesse estudo para a inclusão de pescado na alimentação escolar foi a baixa aceitação/falta de hábito (36%) e o custo elevado (36%) (BRASIL, 2012).

Um produto diferenciado com boa aceitação entre crianças e com custo acessível para atender essa demanda e os requisitos do Programa PNAE seria o fishburger elaborado com os subprodutos da filetagem da tilápia, como a carne mecanicamente separada (CMS) proveniente da carcaça e das aparas do corte em “V” da filetagem, que são carnes de baixo valor comercial, porém com alto valor nutricional. No Brasil, a produção de filés de tilápia congelados é a principal forma de beneficiamento, apresentando um rendimento em filés em torno de 30 a 33% (OETTERER, 2002). Devido ao baixo rendimento, uma grande quantidade de resíduos é gerada em abatedouros de tilápia, sendo, portanto, a CMS uma forma de redução desse desperdício. (OETTERER, 2002; KIRSCHNIK, 2007).

A CMS de tilápia é conhecida por possuir alto valor nutricional devido ao aporte de proteínas, ácidos graxos insaturados, vitaminas e minerais (MARENGONI et al., 2009; MELLO, 2009). A composição centesimal da CMS varia de 73 a 76% para umidade, 11 a 17% para proteínas, 4 a 13% de lipídios e 0,4 a 1,0% de cinzas (resíduo mineral), determinada em diversos trabalhos (MARENGONI et al., 2009; MÉLO et al, 2011; RESENDE, 2010; SARY et al., 2009).

A carne de tilápia é fonte de minerais, como ferro, cálcio, magnésio, potássio, zinco e selênio (MENEGASSI, 2011). Mélo et al. (2011) encontraram teores de cálcio que variaram de 18 a 24% para CMS lavada e não lavada, respectivamente, devido à perda de minerais ocorrida no processo de lavagem da carcaça.

Em uma compilação sobre os aspectos nutricionais de pescado, Menegassi (2011) relatou que a tilápia possui ácidos graxos ômega-3 alfa-linolênico (ALA), ácido docosaexanoico (DHA) e ácido eicosapentaenoico (EPA), considerados benéficos para prevenir doenças cardiovasculares e neural (RESENDE, 2010). Os conteúdos de ALA, DHA e EPA em 75 g de tilápia cozida foram de 34, 98 e 4 mg, respectivamente, considerados inferiores a outras espécies de pescado, porém superiores a outras carnes, como peito de frango e carne suína (MENEGASSI, 2011). Entretanto, Costa et al. (2012) comenta que a tilápia não possui

naturalmente ácidos graxos como o ômega-3, mas pode-se incorporar na alimentação.

Resende (2010) obteve 1,1 e 6,4 % de ácidos graxos EPA e DHA em CMS de tilápia, respectivamente, valores superiores aos encontrados no filé (0,2 e 0,6 %, respectivamente). O autor concluiu que isso se deve ao maior conteúdo de lipídios da CMS do que no filé, que é considerado um corte magro. Adicionalmente, o teor de colesterol da CMS foi de 45,4 mg/100 g, similar ao encontrado no filé de tilápia (56 mg/100 g) e inferior a outros alimentos, como ovos e carnes (RESENDE, 2010).

Com isso, conclui-se que a CMS possui alto valor nutricional e deve ser aproveitada para a elaboração de produtos para merenda escolar. A tilápia é ainda conhecida por possuir um leve aroma e sabor suave a peixe, diferentemente de outras espécies consumidas no Brasil com aroma e sabor a peixe muito característico, contribuindo para a baixa aceitação na merenda escolar (BORGES et al., 2011).

No desenvolvimento de produtos alimentícios pode-se utilizar um painel sensorial treinado como ferramenta na caracterização do perfil sensorial. Porém, os integrantes da equipe sensorial devem ser selecionados e treinados utilizando referências dos atributos de interesse e assim aperfeiçoar a habilidade de identificar e discriminar características sensoriais. Deste modo é possível obter resultados confiáveis e reprodutíveis por meio da padronização dos referenciais das medidas sensoriais (DUTCOSKY, 2013; MELLO, 2009; AUGUSTO; QUEIROZ; VIOTTO, 2005). Diversos estudos descreveram o uso do painel sensorial treinado para obter o perfil sensorial de alimentos, como vinhos (BEHRENS; SILVA, 2000), cultivares de arroz (LIMA et al., 2006), queijo prato (AUGUSTO; QUEIROZ; VIOTTO, 2005), entre outros (DUTCOSKY, 2013; BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003).

Os objetivos desse trabalho foram realizar o treinamento de um painel sensorial para utilizar como instrumento na avaliação sensorial de três formulações de fishburguer desenvolvidas, utilizando subprodutos da filetagem da tilápia (*Oreochromis niloticus*), considerando o mercado alvo do produto: crianças em idade escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

A formulação base consistiu de carne mecanicamente separada das aparas do corte em “V” do filé (CMS de filé) e carne mecanicamente separada lavada de carcaça (CMS de carcaça), ambos subprodutos provenientes da filetagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*) que foram doados na forma de blocos de 2 kg de um abatedouro de tilápia localizado em Toledo, Paraná.

As aparas do corte em “V” do filé de tilápia foram obtidas com a finalidade de retirar uma pequena e única parte do filé que contém espinhos. Portanto, a

CMS de filé utilizada nesse trabalho foi obtido após passagem das aparas por uma despoldadeira para obter a carne livre de espinhos. Já o processo de produção da CMS de carcaça é similar ao processo de produção da CMS de filé. A diferença está na etapa de lavagem realizada na carcaça antes da passagem pela despoldadeira.

Na etapa de treinamento sensorial, também foi utilizado filé de tilápia moído. Os ingredientes utilizados nas formulações foram adquiridos do mercado local da cidade de Laranjeiras do Sul, Paraná.

ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES DE FISHBURGUER

Os blocos de CMS de carcaça e CMS de filé foram descongelados em temperatura de refrigeração por aproximadamente 24 h até atingir a temperatura desejada (9 °C) para pesagem e homogeneização dos ingredientes. As concentrações (em %) dos ingredientes utilizadas nas três formulações (Tabela 1) foram estabelecidas a partir de experimentos prévios, com o foco na elaboração de um produto para a merenda escolar, ou seja, com odor e sabor suave de peixe característico e sabor à condimento considerado suave para crianças.

Tabela 1 - Proporções (em %) utilizadas nas formulações dos fishburgueres à base de subprodutos da filetagem de tilápia.

Ingredientes	Formulações		
	C1	C2	C3
CMS de filé de tilápia	64,00	64,25	64,25
CMS de carcaça	25,30	25,30	25,30
Sal	1,0	1,0	1,0
Alho desidratado em pó	0,5	0,5	0,5
Pimenta do reino em pó	0,2	0,2	0,2
Cebola desidratada em pó	1,0	1,0	1,0
Condimento *	0,3	0,05	0,05
Amido de milho	2,9	2,9	2,9
Gelo triturado	2,4	2,4	2,4
Água mineral gelada	2,4	2,4	2,4

* C1 – Orégano, C2 – Manjeriço, C3 - Alecrim.

A CMS e demais ingredientes foram homogeneizados manualmente juntamente com o gelo triturado e água mineral gelada, seguindo as boas práticas de manipulação de alimentos. Em seguida, a massa permaneceu em

descanso por 20 minutos sob refrigeração (4 °C) para facilitar a moldagem. Os hambúrgueres com peso final de 110 g, foram moldados com o auxílio de um modelador de hambúrgueres com 9,0 cm de diâmetro e 1,0 cm de altura. Depois foram embalados em filmes plásticos de polietileno e congelados em freezer horizontal a -18 °C para posterior análise.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram realizadas as análises microbiológicas exigidas pela resolução RDC Nº 12 (BRASIL, 2001), para produtos à base de pescado refrigerados ou congelados, como no caso de hambúrgueres e similares. Foram realizadas as análises de contagem de coliformes a 45 °C (AFNOR Certificate Number 3M 01/2-09/89C), *Staphylococcus coagulase* positiva positiva (APHA, 2001) e *Salmonella* sp. (ISO 6579:2002, 2002) no Laboratório Lanali, credenciado pelo MAPA, para avaliar a qualidade higiênico-sanitária em amostras de fishburguer congelado. Amostras foram obtidas de forma aleatória de cada batelada produzida, homogeneizadas e analisadas em duplicata.

SELEÇÃO DO PAINEL SENSORIAL

Seguiu-se as recomendações descritas por Dutcosky (2013) para a seleção dos avaliadores para participação no painel treinado. O projeto foi aprovado (número do parecer 845.182) pelo Comitê de ética em pesquisa com seres humanos (CEP/SH) da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, antes da execução. Foram recrutados funcionários da UFFS, campus Laranjeiras do Sul – PR, que possuíam disponibilidade e interesse em participar dos testes sensoriais. Em seguida, 15 candidatos foram entrevistados com base no hábito de consumo de peixes e derivados, consumo de hambúrguer, hábito de fumar e o comprometimento com as seções de treinamento. Do total de quinze candidatos entrevistados, dez indivíduos maiores de 18 anos, de ambos os sexos, foram selecionados para participar do treinamento. Como o número de avaliadores selecionados foi pequeno, não foi necessário realizar um teste de acuidade sensorial, conforme sugerido por Lima et al. (2006). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de realizarem a análise sensorial, constatando que não possuíam alergia aos ingredientes do produto testado e que estavam cientes dos possíveis desconfortos e riscos do consumo do produto.

DESENVOLVIMENTO DA TERMINOLOGIA DESCRITIVA

A ficha utilizada para o treinamento sensorial era composta pela avaliação de cinco atributos: odor a peixe, dureza, suculência, sabor a peixe e sabor de condimento, características sensoriais que foram consideradas importantes para o desenvolvimento de produtos à base de peixe para crianças. Cada atributo

possuía uma escala estruturada contendo elementos verbais e numéricos de sete pontos, com as extremidades da escala nomeadas como sendo: 1 – “Extremamente Fraco”, e 7 – “Extremamente Intenso”, conforme modelo apresentado na Figura 1.

Nome: _____	Data: __/__/__	Amostra: _____						
Ordene de acordo com a escala abaixo a intensidade dos atributos:								
1. Odor a Peixe								
Extremamente fraco	1	2	3	4	5	6	7	Extremamente intenso
2. Dureza								
Extremamente fraco	1	2	3	4	5	6	7	Extremamente intenso
3. Suculência								
Extremamente fraco	1	2	3	4	5	6	7	Extremamente intenso
4. Sabor a peixe								
Extremamente fraco	1	2	3	4	5	6	7	Extremamente intenso
5. Intensidade de Condimento								
Extremamente fraco	1	2	3	4	5	6	7	Extremamente intenso

Figura 1 - Modelo de ficha de avaliação utilizada no treinamento do painel sensorial.

Para todos os avaliadores utilizarem os mesmos referencias de medida nas extremidades da escala quando da avaliação dos atributos, diferentes formulações foram previamente desenvolvidas para cada extremidade, isto é extremamente fraco ou extremamente intenso, para representar cada atributo, de acordo com a Tabela 2.

Para os atributos “Odor a peixe” e “Sabor a peixe”, uma formulação de fishburger contendo somente filé de tilápia moído foi elaborada para a extremidade inferior (1 – Extremamente fraco). Para a extremidade oposta (7 – Extremamente Intenso), utilizou-se duas formulações, para “odor a peixe” uma formulação com 70% de CMS de tilápia e 30% de filé de tilápia moído, e para “Sabor a peixe” uma formulação com 60% de CMS de tilápia e 40% de filé de tilápia moído. Para grelhar os fishburgueres, inicialmente aqueceu-se a chapa por 2 min em fogo baixo, em seguida adicionou-se o fishburger e decorridos 5 min o mesmo foi virado e permaneceu na chapa por mais 4 min, até atingir temperatura de 70 °C no centro do fishburger, utilizando um fogão convencional (mod. chef inox 52Sx, Electrolux, Curitiba).

Tabela 2- Formulações ou procedimentos utilizados como amostras-referências do mínimo e máximo das escalas, para o treinamento do painel sensorial.

Atributos	Amostras-referências	
	Mínimo da escala 1 - Extremamente Fraco	Máximo da escala 7 - Extremamente Intenso
Odor a peixe	100% Filé de Tilápia	70% CMS de carcaça, 30% Filé de Tilápia
Sabor a peixe	100% Filé de Tilápia	60% CMS de carcaça, 40% Filé de Tilápia
Dureza	Formulação C1 – Grelhado	Formulação C1 – Assado
Suculência	Formulação C1 – Assado	Formulação C1 – Grelhado
Sabor de condimento	Formulação C1 sem condimentos	Formulação C1 com 1,0% de orégano.

Para os parâmetros de dureza e suculência, a formulação C1 foi preparada utilizando dois procedimentos de cocção e foram considerados inversamente proporcionais, ou seja, para a extremidade fraca (ponto 1) da dureza e intenso (ponto 7) da suculência, a formulação C1 foi preparada pelo método de grelhamento que resultava em fishburgueres com alta suculência e baixa dureza. O mesmo procedimento de grelhamento descrito para “Sabor/Odor a peixe” foi utilizado. Para os pontos 7 (extremamente intenso) da dureza e 1 (extremamente fraco) da suculência, empregou-se o método de assamento da formulação C1. Os fishburgueres foram assados em forno convencional (mod. chef inox 52Sx, Electrolux, Curitiba) a temperatura de 280 °C por 27 min. Com o assamento a temperatura alta (280 °C) por tempo prolongado (27 min), resultava em um produto com baixa suculência e consequentemente alta dureza.

Para o último atributo “Sabor de condimento”, foi elaborada a formulação C1 sem condimentos, para o mínimo da escala (1- Extremamente fraco). Para o máximo da escala (7- Extremamente intenso), empregou-se a formulação C1 e aumentou-se a concentração do condimento orégano para 1,0 %. Os produtos foram preparados utilizando o método de grelhamento descrito anteriormente.

TREINAMENTO DO PAINEL SENSORIAL

O treinamento do painel sensorial baseou-se na metodologia desenvolvida pela Embrapa (LIMA et al., 2006). As sessões de treinamento foram realizadas semanalmente em horário pré-estabelecido com o painel sensorial por 16 semanas. No primeiro encontro do treinamento, uma formulação de fishburger foi apresentada para familiarizá-los com o produto e os avaliadores foram orientados quanto a ficha de avaliação e métodos sensoriais. As sessões do treinamento se basearam na reeducação das habilidades sensoriais dos avaliadores para o perfil de produto desenvolvido, isto é, crianças em idade escolar e percepção sensorial nos atributos de odor e sabor a peixe tendo como referência apenas a tilápia.

Os avaliadores foram treinados para cada extremidade da escala para os cinco atributos utilizando as formulações apresentadas na Tabela 2. Nas sessões de treinamento, as amostras foram servidas fatiadas (20 g) individualmente para

cada avaliador juntamente com água mineral a temperatura ambiente, biscoito salgado de água e sal, e um questionário individual contendo os atributos que seriam avaliados na sessão. As sessões foram organizadas em base a similaridade de atributos, tal como sabor e odor a peixe, e foram repetidas até todos os avaliadores conseguirem identificar as duas extremidades da escala de forma individual havendo, finalmente, consenso entre os avaliadores.

A avaliação do desempenho do painel sensorial foi realizada com base nos resultados das três seções para cada atributo treinado, seguindo a metodologia descrita por Lima et al. (2006). Em cada repetição, os avaliadores foram instruídos a preencherem com a intensidade correspondente na folha resposta elaborada com a escala estruturada de 7 pontos. Para avaliar o desempenho do avaliador, utilizou-se a análise de variância (ANOVA), com duas fontes de variação (amostras e repetições) para cada avaliador. Os níveis de significância (p) dos valores amostras e repetições foram computados para cada avaliador, em cada atributo. Os avaliadores selecionados foram avaliados em base a capacidade discriminatória ($\text{valor-}p_{\text{amostras}} < 0,10$) e repetibilidade ($\text{valor-}p_{\text{avaliadores}} > 0,10$) (LIMA et al., 2006).

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DOS PRODUTOS DESENVOLVIDOS

A avaliação sensorial consistiu em apresentar a sete avaliadores treinados, as amostras das três formulações desenvolvidas (Tabela 1) com os condimentos orégano (C1), manjeriço (C2) e alecrim (C3), visando obter o perfil sensorial dos produtos. As amostras foram servidas (20 g) de forma monádica e aleatória, codificadas com três algarismos aleatórios, em temperatura ambiente, informando-lhes previamente os procedimentos de análise. Este incluía um branco entre uma amostra e outra com biscoito salgado de água de sal, água mineral a temperatura ambiente e o preenchimento da ficha individual.

A ficha para a análise sensorial continha três partes. A primeira parte consistia de uma análise descritiva quantitativa para quantificação dos cinco atributos previamente treinados: odor a peixe, sabor a peixe, dureza, suculência, e sabor de condimento, utilizando uma folha de resposta similar à utilizada no treinamento com a mesma escala estruturada mista contendo elementos verbais e numéricos de 7 (sete) pontos. As extremidades da escala foram nomeadas da mesma forma que no treinamento: 1 – “Extremamente Fraco”, e 7 – “Extremamente Intenso”. Os avaliadores foram orientados a provar as amostras e avaliá-las com base no treinamento recebido para cada atributo. A segunda parte da ficha consistiu de um teste de aceitação e intenção de compra para avaliação das três formulações. No teste de aceitação, utilizou-se uma escala hedônica de 9 pontos, sendo o ponto 1 – “Desgostei muitíssimo” e o ponto 9 – “Gostei muitíssimo” para os seguintes atributos: textura, aroma e sabor. Nesta última, o atributo de textura faz referência a suculência e dureza avaliados na primeira parte. Como terceira parte da avaliação, os avaliadores realizaram uma análise de intenção de compra, que consistiu em uma escala estruturada de 7 pontos, sendo o ponto 1 “Certamente não compraria” e o ponto 7 “Certamente compraria”. Os testes de aceitação e intenção de compra foram realizados com o painel treinado visando nortear os estudos na etapa de desenvolvimento dos produtos.

As análises estatísticas foram realizadas por análise de variância (ANOVA) a 5% de significância, utilizando o programa R (v. 3.2.2, Auckland, Nova Zelândia). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

TREINAMENTO DO PAINEL SENSORIAL

Antes da análise sensorial, foram realizadas análises microbiológicas recomendadas pela legislação brasileira (BRASIL, 2001) em amostras de fishburguer congelado. Os resultados para coliformes a 45 °C apresentaram contagem $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g e para *Staphylococcus coagulase* positiva valores $< 1,0 \times 10^2$ UFC/g, indicando, valores inferiores aos estabelecidos (10^3) pela legislação brasileira (BRASIL, 2001). Para *Salmonella* sp, o resultado foi ausência em 25 g, conforme exigido pela legislação (BRASIL, 2001). Os produtos finais atenderam os padrões microbiológicos e foram produzidos sob condições higiênico-sanitárias adequadas. Resultados similares foram encontrados por Fogaça et al. (2015) em amostras de fishburguer de tilápia.

Com isso, iniciaram-se as sessões de treinamento do painel sensorial e o comprometimento dos avaliadores foi verificado pela participação e motivação nos encontros. Os avaliadores foram treinados para avaliar cinco atributos de interesse: odor a peixe, dureza, suculência, sabor a peixe e sabor a condimento.

A Tabela 3 apresenta os resultados dos valores-p, para amostras e para os dez avaliadores, utilizados para avaliar o desempenho do painel quanto à capacidade de discriminação de amostras e consenso dos avaliadores, segundo descrito por Lima et al. (2006).

Tabela 3 - Valor-p para amostras e avaliadores obtidos para o desempenho da equipe nos cinco atributos treinados.

	Odor a Peixe	Dureza	Suculência	Sabor a Peixe	Sabor a Condimento
valor-p amostras	$2,5 \times 10^{-26}$	$4,1 \times 10^{-32}$	$5,0 \times 10^{-38}$	$2,2 \times 10^{-30}$	$3,0 \times 10^{-21}$
valor-p avaliadores	0,92	0,54	0,74	0,36	0,30

Conforme apresentado na tabela, os avaliadores foram capazes de discriminar as amostras em cada atributo avaliado durante as sessões de treinamento, pois o valor-p foi significativo ($p < 0,001$) para as amostras nos cinco atributos, ou seja, o avaliador percebeu a diferença entre as amostras. Por fim, observou-se que o valor-p para os dez avaliadores nos cinco atributos não foi significativo ($p > 0,10$), logo esse resultado indica que houve consenso entre os avaliadores em todos os atributos. Lima et al. (2006) obtiveram resultados similares durante o treinamento de um painel sensorial e concluíram que houve consenso entre os avaliadores, pois o valor-p avaliador foi não significativo ($p > 0,05$). Logo, concluíram que não houve diferença nas respostas dos avaliadores, conforme esperado.

Augusto, Queiroz e Viotto (2005) também conseguiram obter uma equipe bem treinada para avaliação do gosto amargo de queijo prato, pois obtiveram

valor-p significativo ($p < 0,05$) entre as amostras de queijo, indicando que a equipe conseguiu detectar diferenças entre os tratamentos estudados. E o valor-p entre avaliadores foi não significativo ($p > 0,05$), indicando consenso da equipe.

Adicionalmente, verificou-se que após o treinamento, todos os avaliadores apresentaram bom poder de repetibilidade, apresentado pelo valor-p não significativo ($p > 0,10$) para cada avaliador. Este resultado indica que não houve diferença significativa nas respostas desses avaliadores nas três diferentes repetições para os cinco atributos treinados. Resultados similares foram obtidos para oito avaliadores em sessões de treinamento de uma equipe para avaliação sensorial de arroz (LIMA et al., 2006). Nesse trabalho, os autores consideraram que os avaliadores tiveram boa repetibilidade nos resultados quando valor-p foi não significativo, conforme adotado no presente estudo.

Pode-se concluir que o painel treinado apresentou resultados com boa repetibilidade, poder discriminatório e consenso, necessário para a caracterização sensorial dos produtos desenvolvidos. Além disso, as formulações elaboradas apresentadas na Tabela 2 para as extremidades de cada escala e atributo poderão ser utilizadas como base para novos estudos em que seja necessário treinar um painel sensorial para produtos à base de pescado.

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DOS PRODUTOS DESENVOLVIDOS

A avaliação descritiva quantitativa realizada pelo painel treinado para os atributos odor a peixe, sabor a peixe, suculência, dureza e sabor a condimento das formulações de fishburguers com os condimentos orégano (C1), manjeriço (C2) e alecrim (C3) está apresentada na Tabela 4. Como pode ser observado, as três formulações desenvolvidas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) em cada atributo avaliado, exceto sabor a condimento.

Tabela 4 - Avaliação dos atributos por teste descritivo das formulações de fishburger com os condimentos orégano, manjeriço e alecrim, desenvolvidas para merenda escolar.

Formulação	Odor a peixe	Sabor a peixe	Suculência	Dureza	Sabor a condimento
C1	2,50 ± 1,34 ^a	2,71 ± 1,44 ^a	4,71 ± 0,99 ^a	3,07 ± 1,44 ^a	4,43 ± 1,28 ^a
C2	3,00 ± 1,24 ^a	3,00 ± 1,18 ^a	4,57 ± 1,34 ^a	2,86 ± 1,29 ^a	2,93 ± 1,21 ^b
C3	2,93 ± 1,49 ^a	2,93 ± 1,54 ^a	4,57 ± 1,22 ^a	2,50 ± 0,76 ^a	3,00 ± 1,30 ^b

Resultados estão expressos como médias ± desvio padrão. Letras iguais na mesma coluna representam que não houve diferença significativa entre as formulações, a nível de 5% de significância. C1 – orégano, C2 – manjeriço e C3 – alecrim.

Para os atributos odor e sabor a peixe, os avaliadores foram treinados para que as percepções tivessem apenas como referência a tilápia. Com isso, esses atributos foram avaliados com valores próximos ao extremamente fraco (notas próximas a 2), sendo que neste extremo (valor 1) foi utilizado o filé de tilápia moído nas seções de treinamento. Adicionalmente, o emprego dos três diferentes condimentos não influenciou na avaliação desses atributos pelo painel

treinado. Os resultados estão de acordo com o desejado, pois os produtos foram desenvolvidos para crianças em idade escolar.

As três formulações tiveram um perfil de textura caracterizado por leve dureza e valores médios de suculência. Resultados similares foram obtidos por Bainy et al. (2015) que encontraram valores baixos de dureza instrumental para fishburguer de tilápia, o que indicou que o fishburguer de tilápia foi mais macio que outros produtos. Marengoni et al. (2009) também elaboraram fishburguer de CMS com boa maciez avaliada sensorialmente. A textura é um atributo sensorial importante para produtos cárneos (FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 2006), pois o aumento da dureza e diminuição da suculência é indesejável, podendo afetar a aceitação dos produtos cárneos pelos consumidores. (GANHÃO; MORCUENDE; ESTÉVEZ, 2010).

As três formulações apresentaram sabor a condimento intermediário (valores entre 2 e 4 na escala estruturada de 7 pontos). A avaliação do sabor a condimento pelo painel sensorial foi proporcional ao percentual de condimento utilizado nas formulações, uma vez que os mesmos possuíam memorizadas as extremidades das escalas, conforme treinamento sensorial. Para o fishburguer com orégano (C1) a concentração do condimento adicionado foi maior em comparação com os demais, por possuir um sabor e aroma mais suave. Enquanto que, para os condimentos manjeriço (C2) e alecrim (C3) foram adicionados em menor proporção por possuírem sabor e aroma mais pronunciado que o orégano, o que poderia gerar rejeição das crianças na merenda escolar.

Na segunda parte da análise sensorial, os avaliadores realizaram o teste de aceitação para os atributos textura, odor e sabor para as três formulações, conforme apresentado na Tabela 5. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois os avaliadores atribuíram notas entre os valores 7 e 8, correspondentes a “Gostei moderadamente” e “Gostei muito” na escala e não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as três formulações desenvolvidas. Segundo Teixeira et al. (1987) um produto para ser aceito por suas propriedades sensoriais, deve obter um índice de aceitabilidade mínima de 70% na escala hedônica, que corresponde a notas entre 6,0 e 7,0 na escala utilizada. Com base nos resultados é possível observar que os fishburgueres tanto de alecrim, orégano como manjeriço tiveram boa aceitação pelos avaliadores, com notas variando entre 7,0 e 8,0. Adicionalmente, no teste de intenção de compra (Tabela 5), as três formulações avaliadas, apresentaram nota média igual a 6, correspondente a “Provavelmente compraria”.

Tabela 5 – Teste de aceitação das formulações de fishburguer com os condimentos orégano, manjeriço e alecrim, desenvolvidas para merenda escolar.

Formulação	Textura	Odor	Sabor	Intenção de compra
C1	7,57± 1,34 ^a	7,50± 1,02 ^a	7,50± 1,51 ^a	5,86± 1,10 ^a
C2	7,93± 0,83 ^a	8,07± 0,83 ^a	8,36± 0,63 ^a	6,50± 0,52 ^a
C3	8,00± 0,96 ^a	8,14± 1,10 ^a	7,93± 1,14 ^a	6,07± 0,83 ^a

Resultados estão expressos como médias ± desvio padrão.

Letras iguais na mesma coluna representam que não houve diferença significativa entre as formulações, a nível de 5% de significância. C1 – orégano, C2 – manjeriço e C3 – alecrim.

Mello (2009) comparou formulações de fishburgueres elaborados com CMS de tilápia e com “surimi”. Os avaliadores indicaram que ambos produtos tiveram boa aceitação sensorial e alcançaram valores entre 6 e 8, para sabor, textura e impressão global, correspondentes a “Gostei Ligeiramente” e “Gostei Muito”, respectivamente, similar ao presente estudo. Tokur et al. (2004) preparam fishburguer de tilápia avaliando a qualidade sensorial por meio de uma escala hedônica estruturada com 9 pontos em amostras congeladas a -18 °C por um período de 8 meses. As análises sensoriais realizadas em amostras frescas, as quais seriam comparáveis aos resultados do presente estudo, indicaram que os hambúrgueres de tilápia obtiveram notas entre 8 e 9 para os mesmos atributos. Cabe ressaltar que nas amostras avaliadas por Tokur et al. (2004) não foram adicionados condimentos. Neste mesmo sentido, Maia et al. (2015) obteve notas variando de 5 a 7 numa escala hedônica de 9 pontos em amostras de fishburguer de tilápia, sendo a menor nota obtida para o atributo de textura (5,7). Neste estudo foram utilizados 40 avaliadores não treinados e nas formulações o único condimento adicionado foi a pimenta. As diferenças nos resultados entre Maia et al. (2015) e o presente estudo podem ser atribuídas aos diferentes condimentos utilizados nas formulações dos fishburgueres bem como ao uso de avaliadores treinados. Com relação a intenção de compra, os resultados foram similares. No estudo apresentado por Maia et al (2015), 45% dos avaliadores classificaram o produto em “provavelmente compraria”, similar ao obtido pelo presente estudo. Em trabalho apresentado por Filho et al. (2011), foram avaliadas sensorialmente amostras de fishburgueres preparados somente com filé de tilápia, adicionados de farinha de trigo em quantidades variando de 0 a 8%. As análises sensoriais foram conduzidas com um painel de 50 avaliadores não treinados. Os resultados indicaram que a adição de farinha de trigo não interferiu significativamente nos atributos de textura e sabor, com notas variando entre 7 e 8 em uma escala hedônica com 9 pontos. No presente estudo foram obtidas notas similares para os mesmos atributos, apesar dos fishburgueres avaliados possuírem aproximadamente 3% de farinha de trigo.

Em trabalho anterior (BORGES et al., 2011), a aceitabilidade de nuggets e almondegas elaborados com CMS de filé de Betara (*Menticirrhus americanus*) tiveram boa aceitação por alunos em idade escolar. Os autores concluíram que os produtos de pescado tiveram aceitabilidade similar ou superior a preparações com carne bovina e que poderiam ser introduzidos na alimentação escolar.

Um outro estudo (MARENGONI et al., 2009), avaliou a intenção de compra para quatro formulações de fishburguer utilizando CMS de tilápia e obtiveram resultados similares, correspondente a “talvez comprasse/não comprasse” e “possivelmente compraria o produto”. Entretanto no trabalho citado, os fishburgueres foram elaborados com 91% de CMS de tilápia e 1% de condimentos o que deve ter proporcionado um produto final com sabor e odor mais intenso de peixe. As proporções de CMS de filé e CMS de carcaça utilizadas nas formulações do presente trabalho, proporcionaram ao produto final características de odor e sabor de peixe suaves.

Em base aos resultados dos estudos comentados acima, percebe-se que a variedade de formas de preparo de fishburguer é a principal variável que produz diferenças nos resultados entre os estudos. Desse modo, o preparo com filé de

tilápia, com mistura de CMS e filé, com a adição de diferentes condimentos e inclusive o uso de surimi na formulação pode proporcionar peculiaridades na textura, no sabor, no odor e na aparência global do fishburger que produzam maior ou menor aceitação sensorial, afetando a intenção de compra do produto. Nos trabalhos encontrados na literatura científica, não aplicaram as escalas dos atributos sabor/odor a peixe e sabor a condimento, que foram utilizados no presente estudo. Tais atributos se fazem necessários, principalmente quando se trabalha com um produto que possui um odor e um sabor peculiar, o que pode gerar em algumas pessoas boa aceitação ou total rejeição. No caso, sabor e odor a peixe pode produzir em muitas pessoas certa aversão a produtos derivados, mesmo utilizando uma espécie de peixe conhecida pelo odor e sabor suaves a peixe. Esta necessidade de avaliar a intensidade de atributos é ainda mais relevante quando se pretende incluir na merenda escolar produtos derivados de peixe. Desta forma, os resultados encontrados se mostram promissores, porque os fishburgueres foram preparados com teor reduzido de sal, com leve sabor e odor a peixe, suave sabor a condimento e com boa suculência e dureza. Estes resultados foram essenciais na avaliação da aceitação do produto, produzindo notas que indicam bons níveis de aceitação, similares às encontradas em outros estudos.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as três formulações de fishburgueres desenvolvidas apresentaram características sensoriais desejadas para o mercado escolar, ou seja, produtos com odor e sabor a peixe suaves, além de terem boa aceitação e intenção de compra. As formulações tiveram um bom perfil de suculência e dureza, características adquiridas pela utilização da combinação de CMS de filé e CMS de carcaça. Dessa forma, fishburgueres preparados com alecrim, orégano e manjeriço, com teor reduzido de sal podem ser uma boa alternativa à merenda escolar aos produtos similares encontrados no mercado.

Sensory training and characterization of fish burger formulations made with filleting byproducts of tilapia (*Oreochromis niloticus*)

ABSTRACT

The objectives of the present study were to train a sensory panel and to conduct the sensory characterization of three fish burger formulations. They were made with filleting byproducts of tilapia (*Oreochromis niloticus*), for inclusion in school meals. Initially, training of the assessors was conducted using the descriptive method for five attributes of the product: fish odor, hardness, juiciness, fish flavor and condiment flavor. The assessors had good repeatability and were able to discriminate the samples. After the training, the panelists evaluated the five attributes of the three developed formulations containing different condiments in the fish burger base formulation: C1) 0.3% oregano, C2) 0.05% basil and C3) 0.05% rosemary. This evaluation was followed by acceptance test and purchase intention. The three formulations had mild fish odor and flavor, in addition to a mild condiment flavor. Additionally, the products had good sensory acceptance and purchase intention.

KEYWORDS: Fish burger. Sensory training. Descriptive method. Acceptance test.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o frigorífico Tilápia Brazilian pela doação das matérias-primas.

REFERÊNCIAS

APHA American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Examination of Foods**. 4ª ed. Washington, DC, 2001.

AUGUSTO, M.M.M.; QUEIROZ, M.I.; VIOTTO, W.H. Seleção e treinamento de julgadores para avaliação do gosto amargo em queijo prato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 849-852, 2005.

BAINY, E.M.; BERTAN, L.C.; CORAZZA, M.L.; LENZI, M.K. Physical changes of tilapia fish burger during frozen storage. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 33, n.2, 2015.

BARBOZA, L.M.V.; FREITAS, R.J.S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, n. 18, 2003.

BEHRENS, J.H.; SILVA, M.A.A.P. Perfil sensorial de vinhos brancos varietais brasileiros através da análise descritiva quantitativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, 2000.

BORGES, N. de S.; PASSOS, E. de C.; STEDEFELDT, E.; DE ROSSO, V.V. Aceitabilidade e qualidade dos produtos de pescado desenvolvidos para a alimentação escolar na Baixada Santista. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, p. 441-448, 2011.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o “Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos”. Brasília, D.F., 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Nota Técnica nº 004/2013 – Coordenação Geral do Programa de Alimentação Escolar – CGPAE/ Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE / Diretoria de Ações Educacionais – DIRAE. **Inclusão de pescado na alimentação escolar**. Brasília, D.F., 11 julho de 2013. Disponível em: <www.mec.gov.br/>. Acesso: 22 jul. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA PESCA. Coordenação Geral de Comercialização da Pesca e Aquicultura. **Relatório final: Mapeamento da Inclusão do Pescado**. Brasília, D. F., novembro de 2012. Disponível em: <www.mpa.gov.br/>. Acesso: 19 out. 2015.

COSTA, C.; SILVA, J.; MELO, F.; HISANO, H.; DRUZIAN, J.; PORTZ, L.; Incorporação de ômega-3 no tecido muscular da Tilápia do Nilo alimentada com dietas contendo silagem de cabeça de camarão. **Ciência Rural**, v. 42, n.1, Santa Maria, 2012.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Editora Champagnat - Pucpress, 4ª. ed., 2013.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; JIMÉNEZ, S.; SAYAS-BARBERÁ, E.; SENDA, E.; PÉREZ-ALVAREZ, J.A. Quality characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. **Meat Science**, v. 73, p. 295-303, 2006.

FILHO, D.U. de C.; MURATORI, M.C.S.; LOPES, J.B.; PEREIRA, M.M.G.; da SILVA, M. da C.M. Avaliação da Qualidade de Fishburger de Tilápia em Diferentes Concentrações de Farinha de Trigo. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 13, n 1, p. 160-165, 2011.

FOGAÇA, F.H. dos S.; OTANI, F.S.; PORTELLA, C. de G.; SANTOS-FILHO, L.G.A. dos; SANT'ANA, L.S. Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 765-775, 2015.

GANHÃO, R.; MORCUENDE, D.; ESTÉVEZ, M. Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage. **Meat Science**, v. 85, n. 3, p. 402-409, 2010.

ISO 6579:2002. **Microbiology of food and animal feeding stuffs** - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. 2002.

KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

LIMA, C.H.A.M.; COBUCCI, R. M. A.; BASSINELLO, P.Z.; BRONDANI, C.; COELHO, N.R.A. Seleção e Treinamento de uma Equipe de Provadores para Avaliação Sensorial de Diferentes Cultivares de Arroz. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Santos Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

MADI, L. International Life Sciences Institute (ILSI). Consumo de alimentos "Brasil Food Trends 2020". In: **III Congresso Nacional - Reunião Anual "Produção, Consumo e Segurança de Alimentos"**. Campinas, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.ilsii.org/>>. Acesso em: 19 out. 2015.

MAIA, M. de O.; DAMACENO, M.N.; BRAGA, R.C.; SÁ, D.M.A.T. Natural thickener in raw and cooked fish-derived: microbiological, physicochemical and sensorial acceptance. **Científica**, Jaboticabal – SP. v. 43, n.3, p. 215-220, 2015.

MARENGONI, N.G.; POZZA, M.S.S.; BRAGA, G.C.; LAZZERI, D.B.; CASTILHA.L.D.; BUENO, G.W.; PASQUETTI, T. J.; POLESE, C. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburguers* de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.168-176, 2009.

MÉLO, H.M.G.; MOREIRA, R.T.; DÁLMAS, P.S.; MACIEL, M.I.S.; BARBOSA, J.M.; MENDES, E.S. Viabilidade da utilização da carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia do nilo na elaboração de um produto tipo "mortadela. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, SP, v. 27, n.1, p. 022-029, 2011.

MELLO, S.C.R.P. **Caracterização físico-química, bacteriológica e sensorial de "fishburger" e "kamaboko", obtidos da polpa e "surimi" de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 116f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

MENEGASSI, M. **Aspectos Nutricionais do Pescado**. IN: GONÇALVES, A. A. Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. p. 43-60.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002.

RESENDE, A. L. S. S. **Viabilidade técnica, qualidade nutricional e sensorial de produtos à base de carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

SALES, P.V.G.; SALES, V.H.G.; OLIVEIRA, E.M.O. Avaliação sensorial de duas formulações de hambúrguer de peixe. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.1, p.17-23, 2015.

SARY, C.; FRANCISCO, J. G.; DALLABONA, B. R.; MACEDO, R. E. F.; GANECO, L. G.; KIRSCHNIK, P. G. Influência da Lavagem da Carne Mecanicamente Separada de Tilápia Sobre a Composição e Aceitação de Seus Produtos. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba - PR, v. 7, n. 4, p. 423-432, 2009.

TEIXEIRA, E. E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis - SC: Editora da UFSC, 1987.

TOKUR, B.; POLAT, A.; BEKLEVIK, G.; ÖZKÜTÜK, S. Changes in the quality of fishburger produced from Tilapia (*Oreochromis niloticus*) during frozen storage (-18°C). **European Food Research and Technology**, n. 218, p. 420-423, 2004.

Recebido: 17 dez. 2015.

Aprovado: 03 jun. 2016.

DOI: 10.14685/rebrapa.v7i2.3652

Como citar:

MESSIAS, C. R. et al. Treinamento e caracterização sensorial de formulações de fishburger elaboradas à base de subprodutos da filetagem de tilápia. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n.2, p. 125-142, mai./ago. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Eduarda Molardi Bainy

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Colegiado de Engenharia de Alimentos, BR 158 - Km 405 – CEP 85301-970, Caixa Postal 106, Laranjeiras do Sul-PR, Brasil

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

