

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DE QUALIDADE DA MORTADELA DEFUMADA DE PEIXE COM ADIÇÃO DE FIBRA DE TRIGO ATRAVÉS DO PERFIL SENSORIAL

D. A. S. B. de OLIVEIRA¹, S. LICODIEDOFF², M. G. MINOZZO¹, J. L. NINOW², A. FURIGO Jr², N. WASZCZYNSKYJ³.

¹ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Piúma

² Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos

³ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia de Alimentos

E-mail para contato: dayse.aline@hotmail.com e silvana.lico@yahoo.com.br

RESUMO – O processamento do peixe tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) resulta em 65% de resíduos que podem ser aproveitados para produção de carne mecanicamente separada (CMS). Esta matéria prima pode ser utilizada na elaboração de novos produtos adicionados de fibra de trigo, incorporada em formulações de embutidos para melhorar a capacidade de retenção de água, gelificação, os quais contribuem para o desenvolvimento de um alimento funcional com benefícios para a saúde. Neste contexto o presente trabalho visa descrever o perfil sensorial da mortadela defumada preparada com CMS de tilápia do Nilo e fibra de trigo, a partir de nove formulações e três variáveis: fibra de trigo, gordura vegetal e CMS de tilápia, utilizando análise qualitativa descritiva correlacionada com análise de componentes principais para avaliar os efeitos das variáveis sobre a qualidade sensorial do produto. Uma equipe treinada de dez panelistas gerou dezesseis descritores de mortadela (para a aparência, aroma, gosto, sabor e textura) e constataram diferenças para os descritores de brilho, maciez e suculência, propondo que o perfil sensorial da mortadela defumada de peixe pode ser uma ferramenta importante no desenvolvimento de novos produtos de valor agregado da indústria pesqueira.

1. INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, é uma espécie de peixe de clima tropical com uma carne de sabor delicado e livre de ossos em forma de Y, o que torna interessante a sua cultura. Dentre as espécies, a tilápia é considerada de grande importância na aquicultura mundial, sendo responsável por aproximadamente 40% do volume da aquicultura nacional (MEDRI; MEDRI; CAETANO FILHO, 2009). Durante o processo de filetagem da tilápia do Nilo, são produzidos em torno de 65% de resíduos, dos quais partes das carcaças podem ser utilizadas para produção da Carne Mecanicamente Separada – CMS (NEIVA, 2006) utilizada no desenvolvimento de novos produtos elaborados com CMS de peixe (OLIVEIRA FILHO et al., 2010).

O desenvolvimento de produtos reestruturados de peixe e a aplicação de novos ingredientes alimentares têm sido usados a fim de atingir os consumidores preocupados com a

saúde, além de aproveitar espécies de baixo valor comercial e os resíduos gerados pela indústria de transformação (SÁNCHEZ; PÉREZ-MATEOS; BORDERÍAS, 2004; SÁNCHEZ-ALONSO; HAJI-MALEKI; BORDERIAS, 2007). Dentre os produtos cárneos tradicionais no mercado, a mortadela é a mais indicada, para a substituição da carne bovina e suína por peixe, devido seu consumo popularizado e suas características organolépticas e tecnológicas. Neste contexto, as fibras destacam-se por sua importância tecnológica como ingrediente ideal para atingir rendimentos elevados e custo reduzido (SÁNCHEZ-ALONSO; HAJI-MALEKI; BORDERIAS, 2007), além de enriquecer os produtos com fibra alimentar (CARDOSO; MENDES; NUNES, 2008).

A Análise Sensorial é a técnica que aplica os princípios de delineamentos experimentais e análises estatísticas com o uso dos sentidos com objetivo de avaliar produtos para o mercado consumidor a fim de aperfeiçoar a qualidade sensorial de produtos alimentícios para atender as preferências dos consumidores (LÊ e HUSSON, 2006). A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é o método descritivo com aspectos descritivo e quantitativo, cuja técnica é baseada na seleção e treinamento de provadores que permite determinar os atributos sensoriais de maior importância para direcionar sua aceitação pelo mercado consumidor (MOSKOWITZ; MUÑOZ; GACULA, 2004).

Análise de componentes principais (ACP) é uma técnica multivariada de análise estatística amplamente utilizada que pode ser aplicado a dados ADQ para reduzir o conjunto de variáveis dependentes (LAWLESS; HEYMANN, 1998). Os dados resultantes podem então ser aplicados aos perfis de características específicas do produto; comparando e contrastando produtos semelhantes com base em atributos importantes para os consumidores e alterando as características do produto, com o objetivo de aumentar a quota de mercado para um determinado conjunto de produtos (CHAPMAN; LAWLESS; BOOR, 2001).

Neste contexto o presente trabalho visa descrever o perfil sensorial da mortadela defumada preparada com CMS de peixe e fibra de trigo, a partir de nove formulações e três variáveis: fibra de trigo, gordura vegetal e CMS, utilizando análise qualitativa descritiva correlacionada com análise de componentes principais para avaliar os efeitos das variáveis sobre a qualidade sensorial do produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Produção das mortadelas

Para o planejamento experimental foi aplicado o modelo de misturas de três componentes (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 2007) aplicando três variáveis: fibra de trigo (FT), gordura vegetal (GV) e CMS de tilápia, levando em conta que suas proporções na mistura influem diretamente na formação da emulsão. Os demais ingredientes e condimentos foram mantidos constantes. Os limites inferiores e superiores das variáveis foram determinados através de testes preliminares. Conforme este delineamento experimental foi elaborado nove formulações de mortadela.

Os filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foram cedidos pela Cooperativa Agroindustrial Consolata – COPACOL. Os ingredientes da formulação compreenderam: CMS de peixe (X %), fibra de trigo (Vitacel® WF200, Y%), gordura vegetal (Z %), NaCl

(0,8 %), Sal de cura (Duas Rodas Industrial®, 0,15 %), Antioxidante (Duas Rodas Industrial®, 0,2 %), Condimento pimenta branca (Duas Rodas Industrial®, 0,08 %), Polifosfato (Duas Rodas Industrial®, 0,5 %), Condimento para mortadela (Kraki®, 0,5%), Corante carmim de cochonilha (Saporiti do Brasil®, 0,07 %), Fécula de mandioca 3,0 %, Proteína isolada de soja 4,0 % e Gelo 25,3 %.

A emulsão tipo mortadela defumada foi elaborada baseada na técnica descrita por Moreira (2008), porém o tratamento térmico adotado para que a mortadela atingisse a temperatura interna de 72 °C foi à defumação a quente (NUNES, 1999).

2.2 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

O perfil sensorial de cada amostra foi determinado pelo método de Análise Descritiva Quantitativa.

2.2.1 Pré-seleção dos candidatos, levantamento dos descritores e treinamento

A seleção dos candidatos ocorreu mediante o teste triangular, realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Usina Piloto B na UFPR em cabines individuais, sob iluminação vermelha para que o candidato pudesse verificar apenas a diferença quanto ao atributo sabor das amostras. Utilizou-se mortadelas de frango de marcas comerciais, codificados com número de três algarismos aleatórios. Foi realizado um total de 12 testes triangulares, com quatro pares de amostras e selecionado o candidato com 60% de acertos, conforme recomenda Ferreira et al. (2000).

O levantamento da terminologia descritiva ou descritores foi realizado através da técnica do painel aberto (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999). Os julgadores foram instruídos a expressar as sensações, descrevendo as características percebidas em ordem de aparecimento para cada atributo como aparência, odor, gosto, sabor e textura. Os termos com aspecto sensorial similar foram agrupados e os termos pouco citados foram descartados para elaborar a lista de termos.

O treinamento consistiu em seis sessões, onde a escolha das amostras referência ocorreu em função dos termos descritivos e sugestões da equipe de julgadores. Utilizou-se uma escala linear não estruturada de nove centímetros ancorada nos pontos extremos, sendo à esquerda pelo termo “pouca”, “fraco” ou nenhuma e a direita “muita” ou “forte” (ABNT, 1998).

2.2.2 Seleção da equipe de julgadores e avaliação das formulações

Para verificar o desempenho dos julgadores, foi simulado um teste com duas amostras de mortadela defumada de CMS de tilápia com fibra de trigo. A ficha para o teste de ADQ foi à mesma, a lista de referências e os descritores ficaram à disposição dos julgadores para consulta durante a realização dos testes. A seleção final dos julgadores para compor a equipe descritiva foi realizada com base no poder discriminativo dos indivíduos (p de $F_{amostra} \leq 0,50$), na repetibilidade (p de $F_{repetição} \geq 0,05$) e no consenso com a equipe (DAMÁSIO; COSTELL, 1991).

Os julgadores treinados avaliaram as nove formulações de mortadela de CMS de tilápia de forma monádica, dividida em sessões para evitar a fadiga das percepções sensoriais. Foram realizadas três repetições aleatorizadas, perfazendo um total de 27 degustações por julgador distribuídas em quatro dias consecutivos (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999). Um teste afetivo de aceitação de acordo com a NBR 14141 (ABNT, 1998) foi realizado com o objetivo de eleger a formulação mais apreciada.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% para comparação de médias, estes dados foram representados pelo gráfico radial onde cada atributo é um vetor que representa a linha da escala não estruturada de nove centímetros (STONE; SIDEL, 2004).

2.3 Análise de componentes principais

A análise de componentes principais (ACP) foi realizada nas respostas sensoriais padronizadas da mortadela defumada para as nove formulações propostas pelo projeto experimental. Os resultados da ACP foram representados nos biplots onde as formulações (PC-scores) e os atributos (PC-loading) foram plotados.

Os dados obtidos nas análises sensoriais e instrumentais foram avaliados através de análise de variância ANOVA e para comparação das médias das amostras foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% pelo software STATISTICA 7.0 (Statsoft, Tulsa, OK, USA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Participaram da pré-seleção 26 candidatos com idade entre 23 e 30 anos, na maior parte mulheres (84,6%). Todos disseram consumir e apreciar embutidos e pescados. Na pré-seleção dos candidatos, apenas 16 obtiveram 60% de acertos no teste triangular, sendo estes os selecionados para as etapas seguintes.

Os 16 julgadores pré-selecionados elaboraram, de forma consensual, os termos e suas respectivas definições os quais se encontram na Tabela 1, assim como as referências utilizadas para o treinamento da equipe.

Para a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de fishburger preparada com CMS de tilápia (*Oreochromis niloticus*) a equipe de julgadores identificou alguns descritores semelhantes aos encontrados pela equipe do presente estudo como aroma e sabor de peixe, suculência e maciez. Para a pesquisa dos atributos sensoriais empregados na descrição de salsichas tipo Frankfurt tradicionais e produzidas com carne de aves (AZEVEDO et al., 2006), as definições de aparência (cor e homogeneidade), odor (defumado), sabor (picante e defumado) e textura (maciez, granulabilidade, suculência, elasticidade e coesividade) foram similares aos termos citados pela equipe sensorial em estudo.

Os julgadores selecionados discriminaram ($p < 0,50$) pelo menos treze dos dezesseis atributos descritos pela equipe sensorial e apresentaram consenso com a equipe em questão, conforme citado por Santana et al. (2006), ao adotaram critérios semelhante a este estudo para a seleção dos julgadores.

No teste de aceitação realizado por esses dez julgadores treinados, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias atribuídas para as nove formulações de mortadelas defumadas de CMS de tilápia com fibra de trigo. A formulação 3 com 95% de CMS, 5% de GV e 0% de FT recebeu a maior média (7,2). No entanto, os julgadores atribuíram à formulação 4, adicionada de 3,75% de FT, 0% de GV e 96,25% de CMS, média muito próxima de 6,8. Estes resultados apontam as formulações (3 e 4) como sendo mais apreciadas pelos julgadores.

Análise de componentes principais (ACP)

A ACP foi aplicada para simplificar a interpretação dos dados de 16 atributos medidos em nove amostras. A ACP do teste descritivo (Fig. 1) revelou que 67,62 % da variabilidade foi contabilizada pelos dois primeiros componentes principais. PC 1 (45,70 %) está relacionada com a gomosidade, a suculência, a dureza, o aroma e sabor. PC 2 (21,92 %) está relacionada principalmente à elasticidade, a coesividade, o brilho, a cor e o odor. O restante 32,38 % da variabilidade foi descartado e correspondem ao terceiro e quarto componentes principais. A elasticidade, a suculência, a cor e a dureza mostram os maiores vetores e foram considerados os atributos mais importantes. As amostras 1, 3 e 4 foram agrupadas em relação à maior quantidade de CMS em sua fabricação e caracterizadas por elasticidade, coesão e cor, demonstrando a influencia da variável CMS na textura da mortadela. O outro grupo recolhido, 2, 5 e 6 fabricado com maior percentual de gordura vegetal, foi caracterizado em função da suculência, dureza e o sabor, indicando a provável dependência desses atributos com o teor de gordura nas formulações. E o grupo recolhido, 7, 8 e 9, fabricado com a maior quantidade de fibra de trigo foi caracterizado por sua gomosidade.

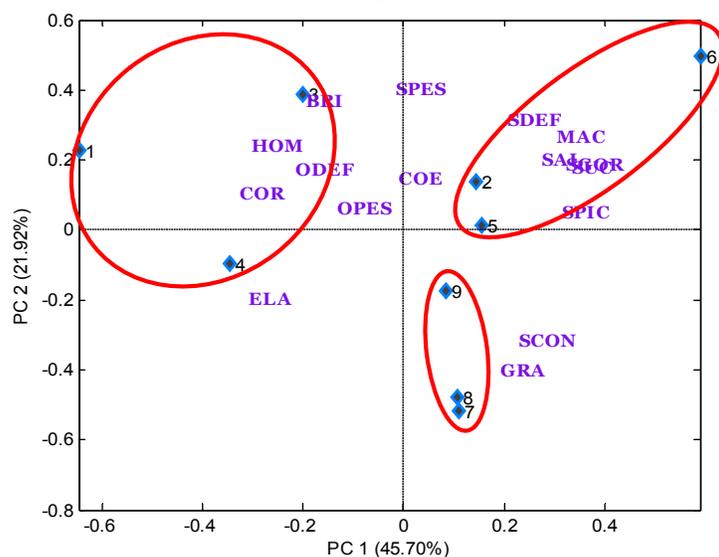


FIGURA 1 - Descrições das principais variações na qualidade sensorial: análise de componentes principais - ACP para os atributos sensoriais (teste descritivo) das formulações de mortadela defumada. Símbolos cheios: 1 (100% CMS; 0% GV; 0% FT) 2 (90% CMS, 10% GV; 0% FT) 3 (95% CMS; 5% GV; 0% FT) 4 (96,25 % CMS; 0% GV; 3,75% FT) 5 (91,25% CMS; 5% GV; 3,75% FT) 6 (86,25% CMS, 10% GV; 3,75% FT) 7 (92,50% CMS; 0% GV; 7,5% FT) 8 (87,50% CMS; 5% GV; 7,5% FT) 9 (82,50% CMS, 10% GV; 7,5% FT).

TABELA 1- Dados indicados pela equipe de julgadores para a mortadela defumada de CMS de tilápia com fibra de trigo

Atributo	Descrição	Referências
APARÊNCIA Cor	Cor salmão característica de mortadela, variando de pálido (mais acinzentado) a corado (mais avermelhada).	Pálido: Blanquet de peru comercial. Corado: Mortadela de frango comercial.
Brilho	Limpidez da cor, variando de opaco (não reflete a luz) a brilhante (reflete a luz).	Opaco: Mortadela de tilápia normal. Brilhante: Mortadela de tilápia pincelada com óleo.
Homogeneidade	Não homogêneo: Presença de bolhas e fragmentos pontiagudos na superfície relaciona-se com a CMS Homogêneo: ausência de fragmentos pontiagudos na superfície e bolhas.	Não homogêneo: Mortadela de tilápia com bolhas. Homogêneo: Mortadela de frango comercial.
ODOR Pescado	Aroma característico de pescado.	Fraço: CMS de tilápia lavada. Forte: Filé de tilápia fresco triturado.
Defumado	Aroma característico de produto cárneo defumado.	Fraço: Patê de tilápia artesanal com essência de fumaça diluída (50 g/4 gotas). Forte: Patê de tilápia artesanal com essência de fumaça diluída (50 g/10 gotas).
GOSTO Salgado	Sensação percebida associada a cloreto de sódio.	Pouco: Solução de NaCl a 0,05%. Muito: Solução de NaCl a 1%.
SABOR Pescado	Sabor característico de pescado.	Fraço: Patê de tilápia artesanal (30% de filé de tilápia com pele triturado). Forte: Patê de tilápia artesanal (70% de filé de tilápia c/pele triturado)
Condimento	Sabor de condimento empregado tradicionalmente em mortadela.	Fraço: Patê de tilápia artesanal sem adição de condimento. Forte: Patê de tilápia artesanal adicionado de 0,8% de condimento.
Picante	Sensação de ardência (sabor apimentado) percebida com a amostra na boca.	Fraço: Patê de tilápia artesanal com sem adição de pimenta em pó. Forte: Patê de tilápia artesanal adicionado de 1,2% de pimenta em pó.
Gordura	Sensação de recobrimento na cavidade oral.	Fraço: Blanquet de peru comercial. Forte: Mortadela bovina com toucinho comercial.
Defumado	Sabor característico de produto cárneo defumado.	Fraço: Patê de tilápia artesanal com essência de fumaça diluída (50 g/4 gotas). Forte: Patê de tilápia artesanal com essência de fumaça diluída (50 g/10 gotas).
TEXTURA Maciez da massa	Na primeira mordida, com os incisivos ou molares, observou-se a força necessária para atravessar uma rodela de mortadela com espessura padronizada em 20 mm.	Pouca: Calabresa suína comercial. Muita: Salsicha enlatada bovina comercial.
Granulosidade na massa	Durante a mastigação e na mastigação plena, observou-se a quantidade de partículas sólidas (lembrando fragmentos de ossos e cartilagens) presentes na massa, relacionados com a CMS.	Fraço: Patê de tilápia artesanal. Forte: Patê de tilápia artesanal com adição de 0,6% de casca de ovo torrada e moída.
Suculência	Durante a mastigação da amostra, observou-se a quantidade de umidade liberada.	Pouca: Mortadela de frango comercial. Muita: Salsicha enlatada bovina comercial.
Elasticidade	Após a compressão parcial da amostra com os dentes incisivos ou molares, sem rompê-la, observou-se o grau com que a amostra retornava a sua forma original.	Pouca: Salsicha enlatada bovina comercial. Muita: Salsicha de frango comercial cozida.
Coesividade	Durante a mastigação, observou-se o grau com que as partículas da amostra se mantiveram coesas.	Pouca: Mortadela frango comercial. Muita: Calabresa suína comercial.

4. CONCLUSÃO

A mortadela desenvolvida apresentou diferenças nos descritores brilho, maciez e suculência, não apresentando diferença significativa nos descritores aroma, sabor, gosto, cor, elasticidade e coesividade. Contudo as formulações 3 e 4, receberam as maiores médias, sendo os atributos elasticidade, coesão e cor os mais importantes na descrição dos produtos. O perfil sensorial de mortadela defumada com CMS de tilápia do Nilo pode ser uma ferramenta importante no desenvolvimento de novos produtos de valor agregado na indústria pesqueira.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. NBR 14141: Escalas utilizadas em analise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998, 3p.

ANDERSON, J. W.; DEAKINS, D. A.; FLOORE, T. L.; SMITH, B. M.; WHITIS, S. R. Dietary fiber and coronary heart disease. *Critical reviews in food science and nutrition*, v. 29, p. 95–147. 1990.

AZEVEDO, I. C.; FREITAS, M. Q.; MANO, S. B.; PARDI, H. S. Características sensoriais e efeito da informação do conteúdo de gordura sobre a aceitação sensorial em salsichas tipo Frankfurt. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, Niterói, v. 13, p. 155-159, 2006.

BARROS NETO, B. de; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. *Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria*. 3. ed., Campinas: Unicamp, 2007.

CARDOSO, C.; MENDES, R.; NUNES, M. L. Development of a healthy low-fat fish sausage containing dietary fibre. *International Journal of Food Science and Technology*, v.43, p. 276–283, 2008.

CHAPMAN, K. W.; LAWLESS, H. T.; BOOR, K. J. Quantitative descriptive analysis and principal component analysis for sensory characterization of ultrapasteurized milk. *Journal of dairy science*, v. 84, n. 1, p. 12–20, 2001

CIVILLE, G. V.; SZCZESNIAK, A. S. Guidelines to training a texture profile panel. *Journal of Texture Studies*, v.4, p. 204–223, 1973.

COSTELL, E.; DAMÁSIO, M. H.; IZQUIERDO, L.; DURÁN, L. Selection de um equipo de catadores para el análisis descriptivo de la textura no oral de geles de hidrocoloides. *Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, v.29, n.3, p. 375-383, 1989.

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. *Agroquím. Tecnol. Alim.* v.31, n.2, p. 165- 78. 1991.

KRITCHEVSKY, D.; BONFIELD, C. *Dietary fiber in health and disease*. ST PAUL, MN: EAGAN PRESS. 1995.

LAWLESS, H. T., AND H. HEYMANN. 1998. p. 606–608 in: sensory evaluation of food: principles and practices. Chapman & hall, New York, NY.

LÊ, S.; HUSSON, F. *Apresentação Software SensoMineR no User* 2006. (<http://sensominer.free.fr/UseR.pdf>). 2006.

MEDRI, V.; MEDRI, W.; CAETANO FILHO, M. Growth of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fed diets with different levels of proteins of yeast. *Braz Arch Biol Techn*, v.52, p.721-728, 2009.

MEILGAARD, D.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory evaluation techniques*. 3.ed. Boca Raton: CRC Press, 1999. 354 p.

MOREIRA, R. T.; LEMOS, A. L. da S. C.; HARADA, M. M.; CIPOLLI, K.; MENDES, E. S.; GUIMARÃES, J. L.; CRISTIANINI, M. Desenvolvimento e aceitação de embutido emulsionado tipo mortadela elaborado com tilápia (*Oreochromis niloticus* L.). *Higiene Alimentar*, v. 22, n.159, p. 47-52, 2008.

MOSKOWITZ, H. R.; MUÑOZ, A. M.; GACULA, C. M. *Viewpoints and Controversies in Sensory Science and Consumer Product Testing*. Wiley-Blackwell, 477 p. 2004.

NEIVA, C. R. P. Aplicação da tecnologia de carne mecanicamente separada - CMS na indústria de pescado. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO, 2., 2006, São Vicente. Anais... São Vicente: Instituto de Pesca, 2006.

NUNES, M. L. Defumação. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. Manual de Pesca – ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. v.1, p.300-306.

OLIVEIRA FILHO, P. R. C.; NETTO, F. M.; RAMOS, K. K.; TRINDADE, M. A.; VIEGAS, E. M. M. Elaboration of sausage using minced fish of nile tilapia filleting waste. *Braz. Arch. Biol. Technol*, v.53, n. 6, p. 1383-1391, 2010.

SÁNCHEZ, I.; PÉREZ-MATEOS, M.; BORDERÍAS, J. (2004). Incorporación de fibra dietética a reestructurados: una posibilidad. In: CTC Alimentación. (edited by F.G. Caravaca). p. 10–12. Madrid: Centro Del CSIC.

SÁNCHEZ-ALONSO, I.; HAJI-MALEKI, R.; BORDERIAS, A. J. Wheat fiber as a functional ingredient in restructured fish products. *Food Chemistry, Barking*, v.100, p.1037-1043, 2007.

SANTANA, L. R. R.; SANTOS, L. C. S.; NATALICIO, M. S.; MONDRAGONBERNAL, O. L.; ELIAS, E. M.; SILVA, C. B.; ZEPKA, L. Q.; MARTINS, I. S. L.; VERNAZA, M.G.; CASTILLO-PIZARRO, C.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial de iogurte *light*, sabor pessego. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.26, n.3, p.619-625, 2006.

STONE, H.; SIDEL, J. Sensory evaluation practices. 2. ed. San Diego: Elsevier, 2004.