

# AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA TILÁPIA *Oreochromis niloticus* E DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO NUTRICIONAL

Daniel Mantovani\*

Marcos Lúcio Corazza\*\*

Silvio Cláudio da Costa\*\*\*

Lúcio Cardozo-Filho\*\*\*\*

**RESUMO:** A carne de tilápia na forma de filé *in natura*, preparado ao molho vermelho, apresenta-se como um produto funcional por conter minerais, vitaminas lipossolúveis do complexo B, alta insaturação dos ácidos graxos com presença do ômega 3 e baixo teor de colesterol. Considerando a importância do agronegócio voltado à piscicultura brasileira, o objetivo do presente estudo foi elaborar e avaliar parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensorial, voltado a produtos para alimentação rápida e acessível, envolvidos a condimentos enriquecidos com carotenoides. Em relação aos valores microbiológicos e físico-químicos, todas as amostras analisadas mantiveram-se dentro dos padrões vigentes pela legislação brasileira para produtos da pesca. Em especial, para os teores de carotenoides totais o molho de tomate obteve valor de 20,7µg/g e para o molho de goiaba condimentada foi de 27,2µg/g. O procedimento sensorial foi aplicado aos provadores não treinados, obtendo um índice de aceitabilidade máximo de 75,3% para o molho tradicional de tomate, seguido de 75,1% para o molho de goiabada picante. Portanto, os resultados obtidos indicaram que a carne de peixe apresenta um grande potencial para elaboração de produtos industrializados, bem como a presença de nutrientes necessários para uma alimentação balanceada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rendimento; Nutrientes; Agronegócio.

---

\* Discente do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos no Departamento de Engenharia Química pela Universidade Federal do Paraná - UFPR; E-mail: danieluns@yahoo.com

\*\* Docente do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos no Departamento de Engenharia Química pela Universidade Federal do Paraná - UFPR; E-mail: corazza@ufpr.br

\*\*\* Docente do curso de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos pela Universidade Estadual de Maringá; E-mail: sccosta@uem.br

\*\*\*\* Docente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia no Departamento de Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá; E-mail: cardozo@deq.uem.br.

## EVALUATION OF QUALITY PARAMETERS OF THE TILAPIA *Oreochromis niloticus* AND THE DEVELOPMENT OF A NUTRITIONAL PRODUCT

**ABSTRACT:** In natura tilapia fillet in red sauce is a functional product containing minerals, lipid-soluble complex B vitamins, high non-saturated fatty acids, Omega 3 and low cholesterol rates. Current analysis takes into consideration the importance of agribusiness in fish culture in Brazil and evaluates microbiological, physical, chemical and sensorial parameters in fast and ready feed with carotenoid-enriched condiments. All samples analyzed maintained the standard microbiological, physical and chemical rates prescribed by Brazilian legislation for fish products. Tomato sauce and condiment guava sauce revealed total carotenoid rates 20.7 $\mu$ g/g and 27.2 $\mu$ g/g respectively. Sensorial procedure was applied to non-trained examiners and obtained maximum acceptability of 75.3% for traditional tomato sauce, followed by 75.1% for spicy guava sauce. Results show that fish meat has a high potential yield in the preparation of industrialized products involving required nutrients for a balanced feed.

**KEYWORDS:** Yield; Nutrients; Agribusiness.

### INTRODUÇÃO

Criar peixes é uma atividade muito antiga; registros que datam de 2000 anos a. C. já se referiam à criação de tilápias em piscinas de nobres egípcios (MENEZES; YANEY, 1998). A introdução oficial da tilápia *Oreochromis niloticus* no país foi no início da década de 70, com um reduzido número de exemplares provenientes da África ocidental. Com o passar das décadas descendentes destes peixes foram espalhados por todo o Brasil (ZIMMERMANN, 1999). A tilápia do “Nilo” *Oreochromis niloticus* é considerada espécie vantajosa porque atinge o peso de 300 a 500g em seis meses de cultivo (INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO, 2004) com composição nutricional rica em minerais tais como Na, K, Ca, Mg, P, vitaminas lipossolúveis do complexo B, alta insaturação dos ácidos graxos com presença do ômega 3 e baixo teor de colesterol (OGAWA; LIMA, 1999).

O consumo de pescado na forma *in natura* no “Brasil é bastante variado

e com grande potencial a ser desenvolvido: na região Norte, especificamente no Estado do Amazonas, o consumo per capita é de 54 kg/ano, já no Rio de Janeiro é de 16 Kg/ano, enquanto a média brasileira está ao redor de 6 Kg/ano, bastante baixa quando comparado aos países europeus e americanos” (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2001). E na relação de produtos industrializados à base de peixes, Carvalho Filho (2001) estimou que a linha de industrializados gerou um consumo 4.2 toneladas em 2001.

Para incentivar o consumo de pescados no Brasil, carotenoides podem ser utilizados na forma de atrair consumidores, devido a sua cor “vermelha” ideal para adição de molhos em produtos pouco aceitos pela população.

Os carotenoides são uma família de compostos naturais dos quais mais de 600 são hoje conhecidos com grande importância alimentar (RODRIGUEZ-AMAYA, 1997). Os frutos que apresentam carotenoides em sua estrutura, tais como tomate, goiaba, melancia, entre outros frutos, não perdem suas funcionalidades após tratamentos térmicos em processos controlados, permanecendo com suas propriedades funcionais após industrializações (RODRIGUEZ-AMAYA, 1997). Desta forma, pratos prontos à base de carotenoides previamente preparados e acondicionados em embalagens especiais para congelamento, são produtos que virão atender a demanda de consumidores por alimentos na melhoria da conveniência e praticidade, bem como valor nutricional (ALVES; ARDITO, 1991).

O objetivo do presente estudo foi elaborar e avaliar produtos alimentícios pré-prontos à base de filé de tilápia *Oreochromis niloticus* adicionado a molhos condimentados enriquecidos com carotenóides.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As tilápias *Oreochromis niloticus* utilizadas para industrialização foram adquiridas em um pesque-pague da cidade de Medianeira - PR. Os peixes foram coletados diretamente do tanque de depuração onde ficaram durante 48h, sem alimentação e com renovação de água contínua normalmente utilizada para

evitar o aparecimento de *off-flavor* ocasionado por GEO e MIB. Segundo Ogawa e Maia, (1999), a geosmina (GEO) confere ao filé de peixe um gosto de barro ou odor de terra molhada. Esta substância é produzida pela presença de algas cianofíceas (cianobactérias - *blue-green algae*). Outro fator que causa odores/sabores indesejáveis ao produto, como cita Kubitzka (2004), é o metil-isoborneol (MIB), que também é produzido por algas cianofíceas, mais especificamente as do gênero *Oscillatoria chalybea*, *Oscillatoria perornata*, *Oscillatoria agardhii* e *Oscillatoria tenuis*.

Após a coleta os peixes foram transportados em baldes plásticos de 20 litros mergulhados em água gelada a uma temperatura de 1 °C e levados para o abate.

As análises físico-químicas relacionadas à umidade, proteína, extrato etéreo, matéria mineral (cinzas) e acidez foram realizadas conforme os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2004); e para determinação do teor de carotenoides totais foi realizada análises em duplicatas, seguindo o procedimento descrito por Rodriguez-Amaya (1999).

As análises microbiológicas foram realizadas seguindo a metodologia da Instrução Normativa MAPA/SDA n.º 62, de agosto de 2003, para os seguintes microrganismos: *Staphylococcus aureus*, Coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp (BRASIL, 2003).

A análise sensorial foi realizada com 51 provadores não treinados, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 50 anos, em cabines de avaliação sensorial iluminadas com luz branca. As amostras dos produtos pré-prontos ao molho vermelho foram previamente descongeladas e aquecidas em forno convencional, com temperatura interna do produto a 72 °C. O intervalo de tempo para o aquecimento foi de 40 minutos, sendo cortadas em partes iguais e servidas em copos descartáveis de 50 ml, identificados com numeração aleatória com até três dígitos.

As fichas foram fornecidas para os testes hedônicos e ordenação, utilizando a escala de 7 pontos (1 – desgostei muitíssimo a 7 – gostei muitíssimo) e escala de atitude. O delineamento escolhido foi o de blocos ao acaso, tendo

sido posteriormente realizada a análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias de Tukey ( $p < 0,05$ ) para os resultados da escala hedônica e, para a comparação de médias, a escala de Newell e Macfarlane (1987).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Para avaliar a qualidade microbiológica do filé de tilápia *in natura*, foram realizadas análises visando garantir a qualidade da matéria-prima e as boas práticas de manipulação do produto. Os resultados microbiológicos do filé *in-natura* estão apresentados na tabela 1.

**Tabela 1.** Parâmetros microbiológicos do filé de tilápia *in natura*.

Amostra	Unidade	Filé de tilápia	Limites da legislação*
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	$< 1,0 \times 10^2$	$5 \times 10^2$
Coliformes a 45°C	NMP/g	$< 1,0 \times 10^1$	$10^2$
<i>Salmonella</i> sp	Ausência/presença	ausência 25 g	ausência 25 g

\*Seguindo a Resolução da RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001, subitem 7 – pescados e produtos de pesca. Fonte: Brasil (2001).

A verificação da quantidade de *Staphylococcus aureus*, coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* sp em 25g, forneceu um indicativo da qualidade higiênico sanitária por parte do manipulador de alimentos, pois todos os resultados apresentados na tabela 1 estão em concordância com a legislação vigente para pescados e produtos de pesca.

Os resultados microbiológicos apresentados na tabela 2 são os resultados da polpa de tomate, goiaba e goiabada condimento suave e picante. Havendo ausência de coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* sp em 25g, indica-se a boa procedência da matéria-prima utilizada bem como a higienização por parte do manipulador, em concordância com a legislação vigente para especiarias, temperos, condimentos e molhos preparados e similares.

**Tabela 2.** Parâmetros microbiológicos da polpa de tomate e goiabada.

Amostras	Polpa de tomate	Polpa de goiaba	Goiabada suave/picante	Limites da legislação*
Coliformes a 45°C	< 0,3	< 0,3	< 0,3	10 <sup>2</sup> NMP/g
<i>Salmonella</i> sp	ausência 25g	ausência 25g	ausência 25g	ausência 25 g

\*Seguindo a Resolução da RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001, no subitem 15 – especiarias, temperos, condimentos e molhos preparados e similares.

Fonte: Brasil (2001)

A tabela 3 apresenta a verificação da quantidade de *Staphylococcus aureus*, coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* sp em 25g. Relata-se que não houve aumento da contaminação para os produtos a base de filés de tilápia condimentados ao molho vermelho, mesmo após a manipulação para confecção do produto alimentício.

**Tabela 3.** Parâmetros microbiológicos dos pratos pré-prontos com molhos de tomate, polpa de goiaba, goiabada condimento suave e condimento picante.

Amostras	<i>Staphylococcus</i>	Coliformes à 45°C NMP/g	<i>Salmonella</i> sp ausência em 25 g	Limites da legislação*
	<i>aureus</i> UFC/g			
Molho goiaba	< 1,0x10 <sup>1</sup>	< 0,3	ausência 25g	5x10 <sup>2</sup> -10 <sup>2</sup> ausência
Molho de tomate	< 1,0x10 <sup>1</sup>	< 0,3	ausência 25g	5x10 <sup>2</sup> -10 <sup>2</sup> ausência
Molho goiabada suave	< 1,0x10 <sup>1</sup>	< 0,3	ausência 25g	5x10 <sup>2</sup> -10 <sup>2</sup> ausência
Molho goiabada picante	< 1,0x10 <sup>1</sup>	< 0,3	ausência 25g	5x10 <sup>2</sup> -10 <sup>2</sup> ausência

\*Seguindo a Resolução da RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001, no subitem 7 – pescados e produtos de pesca.

Fonte: Brasil (2001).

### 3.1.1 Qualidade físico-química

Os valores apresentados na tabela 4 são os resultados das análises físico-químicas realizadas em filés de tilápia *in natura* após o abate e congelamento. Estudos feitos por Souza (2001) relatam valores de umidade variando de 66 a 84%. O valor de umidade, bem como os valores voltados à composição centesimal de proteínas, lipídios e matéria mineral, analisados neste estudo, se encontram

dentro dos valores descritos por Souza (2001), apresentados na tabela 4 abaixo.

**Tabela 4.** Parâmetros físico-químicos do filé de tilápia.

Parâmetros analíticos	Valores obtidos %	Valores obtidos por Souza (2001) %
Umidade	75,0 ± 0,6	66,0 a 84,0
Proteínas totais	19,8 ± 0,3	15,0 a 24,0
Lipídios	1,19 ± 0,0	0,10 a 22,0
Matéria mineral (cinzas)	0,99 ± 0,2	0,80 a 2,0
Acidez total	0,03 ± 0,0	

Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo Souza (2001), as variações presentes na composição química do pescado podem ser afetadas por vários fatores de natureza intrínseca, como os fatores relativos à genética, morfologia e fisiologia ou fatores ambientais, ou seja, referentes às condições de vida principalmente a sua alimentação.

O valor encontrado para as análises de acidez no produto filé de tilápia *in natura* demonstrou um baixo valor da acidez total no produto, que corresponde à quantidade de hidróxido de sódio usado para neutralizar a acidez da carne (TERRA; BRUM, 1988).

A quantificação físico-química foi aplicada para os molhos de tomate e goiabada condimentada. A tabela 5 apresenta valores proteicos na faixa de 8,0 a 9,9%, com teores de gordura na faixa de 1,2 e 2%. Os teores de carotenoides obtidos foram 20,7 ± 2,3 e 27,2 ± 0,6 µg/g para os molhos de tomate e goiabada condimentada, indicam a funcionalidade deste alimento.

**Tabela 5.** Parâmetros físico-químicos do prato pré-pronto elaborado com molho de tomate e com goiabada condimento picante.

Parâmetros analíticos	Molho de tomate	Goiabada (condimento picante)
Umidade (%)	76,0 ± 0,1	75,0 ± 0,2
Proteínas (%)	9,9 ± 1,4	8,0 ± 0,7
Gordura (%)	1,2 ± 0,0	2,0 ± 0,0
Matéria mineral (cinzas) (%)	1,62 ± 0,0	2,1 ± 0,0
Carboidratos (%)	11,2 *	12,7 *
Acidez total (%)	0,61 ± 0,0	1,1 ± 0,0
Carotenóides total (µg/g)	20,7 ± 2,3	27,2 ± 0,6

\*Resultado obtido por subtração

### 3.1.2 Análise sensorial

Buscou-se avaliar a aceitabilidade do filé de tilápia ao molho vermelho, preparado com diferentes molhos: tomate (A), goiabada picante (B), goiabada suave (C) e goiaba (D).

Os resultados apresentados demonstram boa aceitação pelos degustadores. Os produtos A, B, C e D foram ordenados nesta ordem de preferência, segundo o índice de aceitabilidade igual a 75,3%, 75,1%, 69,9% e 69,0%, respectivamente.

A aceitação do produto adicionado ao molho (A) foi maior do que a aceitação dos demais produtos B, C e D, não havendo diferença estatística em nível de 5% dos molhos (B) e (C). O produto adicionado ao molho (D) diferiu estatisticamente do produto adicionado de molho (A), como se observa na tabela 6. Para o teste de ordenação da preferência não houve diferença significativa entre os produtos com base nos valores apresentados por Newell e Macfarlane (1987).

**Tabela 6.** Análise de variância ao nível de significância de 5 %.

Pratos pré-pronto	Nota média	Índice de aceitabilidade
A	6,7 <sup>a</sup>	75,3 <sup>a</sup>
B	6,1 <sup>ab</sup>	75,1 <sup>ab</sup>
C	5,8 <sup>ab</sup>	69,9 <sup>ab</sup>
D	5,5 <sup>b</sup>	69,0 <sup>b</sup>

Soma das ordens compartilhadas por letras diferentes apresentam diferença significativa em nível de ( $p=0,05$ ).

Fonte: Elaborada pelos autores

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado sensorial do produto de maior aceitação adicionado de molho de polpa de tomate (A) não diferiu estatisticamente dos produtos B e C (goiabada picante e suave, respectivamente). Para o teste de ordenação da preferência não houve diferença significativa entre todos os produtos testados. Todas as análises

microbiológicas realizadas estavam de acordo com os padrões legais vigentes para as análises de coliformes a 45° C, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e *Salmonella* sp ausência em 25g, aplicadas para o filé de tilápia *in natura*, tomate, goiabada e goiaba condimento suave e picante além dos pratos pré-pronto. A qualidade físico-química encontrada para o filé de tilápia *in natura* estava de acordo com os esperados para o produto desenvolvido. Os produtos pré-prontos à base de molho de tomate ( $20,7 \pm 2,3\mu\text{g/g}$ ) bem como a goiabada condimentada ( $27,2 \pm 0,6\mu\text{g/g}$ ) apresentaram boa aceitação e elevado teor de carotenoides totais e dessa forma, devido à presença dos carotenoides no filé de tilápia ao molho vermelho, este produto destaca-se como um produto funcional.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução Normativa RDC n.º 12, de janeiro de 2001**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 08 jul. 2009.
- ALVES, R. M. V.; ARDITO, E. F. G. **Embalagem para produtos cárneos: embalagem para carnes, produtos cárneos e pescados congelados**. Campinas, SP: ITAL, 1991. 73 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA n 62, de 26 de agosto de 2003**. Disponível em: <[www.abitrigo.com.br/legislacao\\_ministerio\\_agricultura.asp](http://www.abitrigo.com.br/legislacao_ministerio_agricultura.asp)> Acesso em: 10 set. 2009.
- CARVALHO FILHO, J. Tilápia chega aos supermercados pelas mãos da Sadia. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 11, n. 66, p. 41-42, jul./ago. 2001.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4 ed. São Paulo: 2004, 36-145 p.
- INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO – CENTEC. **Centro de ensino tecnológico da piscicultura**. Fortaleza, CE: Deniócrito Rocha, 2004. 29 p.
- KUBITZA, F. *Off-flavor* nos peixes cultivados. **Panorama da Aqüicultura**, v. 14, n. 84, p. 15-21, jul./ago. 2004.

MENEZES, J. R.; YANEY, D. R. **Manual de criação de peixes**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1998. 1-3 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. A aquicultura e a atividade pesqueira. Embrapa Meio Ambiente, 2001. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=aquic>>. Acesso em: 26 out. 2009.

NEWELL, G. J.; MACFARLANE, J. D. Expanded Tables for Multiple Comparison Procedures in the Analysis of Ranked Data. **Journal of Food Science**, v. 52, n. 6, p. 1721-1725, 1987.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual da pesca, ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo, SP: Varela, 1999. v. 1, 22-75 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington, D. C. USA: International Life Sciences Institute, 1999. 64 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenóides: Estruturas, propriedades e funções. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1997, p. 20-23.

SOUZA, L. R. M. **Industrialização, comercialização e perspectivas**. Canoas, RS: Ulbra, 2001. 149-166 p.

TERRA, N. N.; BRUM, A. R. **Carne e seus derivados: técnicas de controle de qualidade**. São Paulo, SP: Nobel, 1988. 77-79 p.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial. **Panorama da Aqüicultura**, v. 9, n. 54, p. 15-17, jul./ago. 1999.

*Recebido em: 14 março 2011.*

*Aceito em: 07 agosto 2011.*