

# AValiação Físico-Química e Sensorial de Carne de Pescado Alimentado com *Spirulina*

**Rochele Siebert, Natália Mezzomo, Adriana Galon Saggiorato, Pihetra Oliveira Tatsch, Maria Cristina Lago, Luciane Maria Colla\*, Leonardo Barcellos, Marcelo Hemkemeier, Telma Elita Bertolin**

*Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo*

*\*Email: lmcolla@upf.br*

## RESUMO

A microalga *Spirulina* é muito utilizada por apresentar elevado conteúdo de proteínas (65 % em base seca), como compostos fenólicos e ficocianina, alta digestibilidade, antioxidantes naturais e ácido  $\gamma$ -linolênico. A biomassa produzida pelo seu cultivo pode ser utilizada na alimentação de peixes, contribuindo para o desenvolvimento da aqüicultura e de produtos de pescado. Objetivou-se a utilização da *Spirulina* na alimentação de peixes e a verificação da influência desta na composição físico-química e sensorial da carne de pescado. Os experimentos foram desenvolvidos com tilápias macho (*O. niloticus*), alimentadas com ração adicionada de *Spirulina* em diferentes concentrações (0 %, 33 %, 66 % e 100 %) durante sessenta dias. A carne dos peixes foi avaliada quanto ao teor de lipídios, proteína e umidade segundo A.O.A.C (2000) e os resultados analisados através de análise de variância e comparação de médias através do teste de Tukey. Ainda, a carne foi avaliada sensorialmente quanto ao sabor e odor através do teste discriminativo de diferença do controle e os resultados analisados através de análise de variância e comparação de médias com o padrão (0% de *Spirulina*) através do teste de Dunnett. A microalga *Spirulina* apresentou influência sobre a composição química da carne de tilápia em relação ao teor de lipídios para os tratamentos que utilizaram 100 % *Spirulina* e 66 % de *Spirulina*. A análise sensorial de odor e sabor diferiram apenas quanto ao sabor ( $p=0,02757$ ) no tratamento com 100 % de *Spirulina*, indicando que a microalga pode ser utilizada na alimentação dos peixes sem prejuízos sensoriais a carne.

Palavras-chave: tilápia, microalga, composição centesimal.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Spirulina* é uma microalga muito conhecida e utilizada, sendo que os estudos relacionados ao cultivo desta aumentaram sensivelmente nos últimos anos, por ser uma boa fonte protéica (65 % em base seca), apresentar alta digestibilidade, sendo inclusive fonte de antioxidantes naturais e do ácido  $\gamma$ -linolênico (CAÑIZARES-VILLANUEVA, et al., 1995).

A aqüicultura é uma atividade promissora no Brasil, que consiste no cultivo e produção de organismos vegetais e animais em cativeiro, como peixes, moluscos, crustáceos e algas. A piscicultura é uma das áreas de mais rápido desenvolvimento e importância no campo da produção de alimentos (REVISTA DA CARNE, 2004) e as microalgas são um ponto de partida biológico para o início do fluxo de energia nas cadeias alimentares aquáticas. Entretanto, poucos estudos têm sido realizados com a utilização de microalgas na alimentação de peixes destinados ao consumo humano. Em geral, o uso de microalgas tem se restringido a alimentação de peixes ornamentais (LODI et al., 2003).

Os peixes necessitam entre 40 % e 60 % de proteína em sua dieta. A qualidade da proteína é de fundamental importância, sendo necessário que apresente aminoácidos

essenciais como cisteína, metionina, tirosina e fenilalanina. A *Spirulina* apresenta em torno de 65 % (base seca) em proteínas e, os aminoácidos cisteína e a metionina, em quantidades superiores às encontradas em cereais, sementes e verduras (www.mercadodapesca.com.br).

A carne de pescado é rica em proteínas e sais minerais como cálcio e fósforo, importantes para o bom funcionamento cerebral, além iodo e cobalto. Contém vitaminas A, D e B, que juntas são responsáveis pelo bom desenvolvimento do organismo. O peixe de água doce equivale em valor nutricional ao de água salgada e, em geral, apresenta pouca gordura, sendo considerado um alimento de fácil digestão (www.mercadodapesca.com.br).

Objetivou-se avaliar a influência da adição de *Spirulina* na ração de peixes sobre a composição físico-química e sensorial da carne.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Material e Métodos

Utilizaram-se 24 tilápias em fase de crescimento retiradas de um tanque escavado. Os peixes foram divididos em quatro grupos de seis peixes, sendo que o primeiro grupo foi alimentado com 100 % de ração, o segundo com 33 % de ração e 66 % de *Spirulina*, o terceiro com 66 % de ração e 33 % de *Spirulina* e o quarto tanque com 100 % de *Spirulina*.

A qualidade da água dos tanques foi monitorada diariamente, realizaram-se testes de amônia total, pH, oxigênio dissolvido, temperatura e condutibilidade.

Os peixes foram inicialmente avaliados quanto à composição físico-química. Após sessenta dias, abateram-se os peixes e a carne foi novamente avaliada quanto à composição físico-química e qualidade sensorial.

As análises de teor de lipídios, proteína e umidade foram realizadas segundo métodos da A.O.A.C (2000), conforme o **Quadro 1**. Os resultados foram analisados através de análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey pelo Software Statistica 6.0, comparando-se todos os tratamentos entre si para as diferentes análises.

#### **Quadro 1** Metodologia para determinação da composição físico-química da carne de pescado

Parâmetro Físico-Químico	Método	Referência
Umidade	Gravimétrico	A.O.A.C 950-46 17º ed. 2000
Proteína bruta	Macro-kjeldahl	A.O.A.C 981.10 17º ed. 2000
Lipídios	Gravimétrico	A.O.A.C 960.39 a 17º ed. 2000

O teste discriminativo de diferença do controle (MEILGAARD et al, 1991) foi aplicado para avaliar a existência de diferença entre as amostras e o padrão, estimando o grau dessa diferença.

As amostras foram servidas aos julgadores em ordem balanceada, em quantidade padronizada e codificadas com três dígitos de números aleatórios.

Os resultados do teste de diferença do controle foram avaliados através da análise de variância – ANOVA (fator duplo sem repetição) pelo software Statistica 6.0 e teste de média de Dunnet, comparando-se apenas a amostra padrão com os demais tratamentos.

### 2.2 Resultados e Discussão

Os resultados da qualidade da água dos tanques, controlada durante o experimento, estão apresentados na **Tabela 1**.

**Tabela 1** Controle da qualidade da água dos tanques durante o experimento

Tratamento	Temperatura (° C)	Oxigênio Dissolvido (mg O <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup> )	Condutibilidade	Amônia Total	pH
0 % <i>Spirulina</i>	22,33	2,37	123,90	1,59	6,85
33 % <i>Spirulina</i>	22,73	2,31	127,20	0,99	6,85
66 % <i>Spirulina</i>	23,88	1,84	151,48	2,86	6,86
100 % <i>Spirulina</i>	22,23	2,37	181,04	4,06	6,98

Os tanques com maior concentração de *Spirulina* na ração (66 % e 100 %) apresentaram os maiores valores de amônia total na água, assim como os valores de pH praticamente não variaram.

A **Tabela 2** apresenta os resultados obtidos para os percentuais de lipídios, proteínas e umidade da carne de tilápia no tempo inicial e após os tratamentos.

**Tabela 2** Teor de lipídios, proteína e umidade da carne de tilápia no tempo inicial e após os tratamentos durante sessenta dias de experimento

Parâmetro	Tempo inicial	100 % <i>Spirulina</i>	66 % <i>Spirulina</i>	33 % <i>Spirulina</i>	0 % <i>Spirulina</i>
Lipídios (%)	2,07 <sup>ab</sup>	1,45 <sup>a</sup>	2,58 <sup>b</sup>	1,55 <sup>ab</sup>	2,43 <sup>ab</sup>
Proteínas (%)	17,25 <sup>a</sup>	18,93 <sup>a</sup>	17,77 <sup>a</sup>	18,08 <sup>a</sup>	18,14 <sup>a</sup>
Umidade (%)	79,81 <sup>a</sup>	78,18 <sup>a</sup>	79,31 <sup>a</sup>	79,29 <sup>a</sup>	77,16 <sup>a</sup>

\*Nas linhas, médias seguidas de letras iguais representam amostras estatisticamente iguais ( $p > 0,05$ ) e médias seguidas de letras diferentes, amostras estatisticamente diferentes entre si ( $p < 0,05$ ).

Aplicando-se a análise de variância, constatou-se que as amostras apresentaram diferença significativa em relação ao teor de lipídios. Não houve diferença significativa entre as amostras com relação ao tempo inicial e final de tratamento, entretanto, as amostras dos grupos que utilizaram 100 % *Spirulina* e 66 % de *Spirulina* diferiram entre si quanto ao teor de lipídios.

A **Tabela 3** apresenta os resultados de nível de significância da análise de variância do teste sensorial discriminativo de diferença do controle em relação ao sabor e odor para a carne do pescado obtido a partir dos quatro tratamentos.

**Tabela 3** Níveis de significância da Análise de Variância dos resultados do teste sensorial discriminativo de diferença do controle em relação ao sabor e odor

Fonte de variação	Sabor	Odor
	p	P
Intercepto	0,000000	0,000000
Amostras	0,001067	0,074969

Verifica-se, na **Tabela 3**, que as amostras apresentaram diferenças significativas entre si somente para o sabor ( $p = 0,001067$ ). Desta forma, foram comparadas as médias dos tratamentos com a média do padrão através do teste de Dunnett, cujos resultados encontram-se apresentados na **Tabela 4**.

A **Tabela 4** apresenta os resultados da análise de variância – ANOVA do teste discriminativo de diferença do controle em relação ao odor para os quatro tratamentos.

**Tabela 4** Resultados da comparação das médias dos tratamentos com o padrão no teste sensorial discriminativo de diferença do controle para o sabor da carne de peixe obtida a partir da alimentação de tilápias com 100% de *Spirulina* (A), 66% de *Spirulina* (B) e 33% de *Spirulina* (C), comparadas com o padrão (0% de *Spirulina* – 100% de ração), em relação ao sabor

	Amostra	4
33 % <i>Spirulina</i>	A	0,151088
66 % <i>Spirulina</i>	B	0,982537
100 % <i>Spirulina</i>	C	0,002757
0 % <i>Spirulina</i>	P	

Verifica-se que a amostra C (carne de peixe obtida de tilápias alimentadas com 100% de *Spirulina* na ração durante 60 dias), apresentou-se diferente do padrão (tilápias alimentadas com ração para peixe sem *Spirulina*) a um nível de significância de 0,02757.

### 3 CONCLUSÃO

A microalga *Spirulina* apresentou influência sobre a composição química da carne de tilápia em relação ao teor de lipídios para os tratamentos que utilizaram 100 % *Spirulina* e 66 % de *Spirulina*.

Quanto à avaliação sensorial, o tratamento que utilizou 100 % de *Spirulina* diferiu da amostra com 0 % *Spirulina* ao nível de 5 % em relação ao sabor. Em relação ao odor, não houve diferença significativa ao nível de 5 %.

As rações com até 66 % de *Spirulina* não influenciaram no sabor e odor da carne de tilápia ao nível de 5 % de significância, indicando que a microalga pode ser utilizada na alimentação dos peixes sem prejuízos sensoriais a carne.

### 4 REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 17. ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, 2000.

CANIZARES-VILANUEVA, R. O et al., **Chemical Composition of Cyanobacteria Grown in Diluted, Aerated Swine Wastewater**. Bioresource Technology, v. 51, p. 111-116. 1995.

LODI, A. et al., **Nitrate and Phosphate removal by *Spirulina platensis***. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. v. 30, 2003. p.656-660.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2ª ed. Florida – USA: CRC Press, 1991.

Mercado da Pesca, disponível em: <http://www.mercadodapesca.com.br>, acesso em 22/maio/2005.

O'MAHONY, M. **Sensory Evaluation of Food. Statistical Methods and Procedures**. Marcel Dekker Inc., 1986.