



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA**

## **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**



**Avaliação da qualidade da carne da  
carpa húngara *Cyprinus carpio* de  
diferentes sistemas de cultivo na Região  
Sul do Brasil**

**Eng. Márcio Martinez Echevengá**

**RIO GRANDE, RS  
SETEMBRO, 2006**

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE**

**Avaliação da qualidade da carne da  
carpa húngara *Cyprinus carpio* de  
diferentes sistemas de cultivo na Região  
Sul do Brasil**

**Aluno: Eng. Márcio Martinez Echevengúá  
Orientador: Prof. Dr. Mario Roberto Chim Figueiredo  
Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Prentice-Hernández**

Dissertação apresentada como parte dos  
requisitos para obtenção do grau de Mestre  
em Aqüicultura no Programa de Pós-  
Graduação em Aqüicultura da Fundação  
Universidade Federal do Rio Grande

**RIO GRANDE, RS  
SETEMBRO, 2006**

## SUMÁRIO

<b>Conteúdo</b>	<b>pág.</b>
RESUMO GERAL .....	3
ABSTRACT GERAL .....	4
INTRODUÇÃO GERAL.....	5
CAPÍTULO I .....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO .....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	14
2.1. Matéria-prima .....	14
2.2. Processamento .....	15
2.3. Caracterização da matéria-prima .....	15
2.4. Análise laboratorial.....	17
2.5. Análise estatística .....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4. CONCLUSÃO .....	24
5. AGRADECIMENTO.....	24
6. REFERÊNCIAS.....	24
CAPÍTULO II .....	27
RESUMO.....	28
ABSTRACT.....	29
1. INTRODUÇÃO .....	30
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	31
2.1. Matéria-prima .....	31
2.2. Processamento .....	32
2.3. Caracterização da matéria-prima .....	32
2.4. Análise laboratorial.....	33
2.5. Análise estatística .....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4. CONCLUSÃO .....	42
5. AGRADECIMENTO.....	42
6. REFERÊNCIAS.....	42
DISCUSSÃO GERAL .....	48
CONCLUSÃO GERAL.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>pág.</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Tabela 1 - Rendimento de carcaça em função do sistema de cultivo e do método de transporte de carpas .....	18
Tabela 2 - Composição proximal e valor calórico da polpa e do músculo de carpa húngara em diferentes sistemas cultivo, transportadas vivas ou no gelo.....	20
Tabela 3 - Valores de BVT, pH, IP e TBA em função dos sistemas de cultivo e do método de transporte.....	21
Tabela 4 - Valores BVT, pH, IP e TBA em diferentes tempos e sistemas de transporte	22
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Tabela 1 - Rendimento de carcaça da carpa húngara nos diferentes sistemas de cultivo	35
Tabela 2 - Composição proximal e valor calórico da polpa e do músculo da carpa .....	36
Tabela 3 - Resultados da comparação entre polpa e músculo nos sistemas de cultivo ..	37
Tabela 4 - Valores de BVT, pH, IP e TBA da polpa de carpas provenientes dos diferentes sistemas de cultivo .....	38
Tabela 5 - Comportamento cinético de BVT, pH, IP e TBA.....	40

## 1 RESUMO GERAL

2 De origem asiática, a carpa é criada na China há mais de 2.000 anos, mas só foi  
3 introduzida no Brasil em 1904. Entre os diferentes tipos de criação de peixes, o sistema  
4 de integração com outros animais vem sendo bastante utilizado, possivelmente devido  
5 aos baixos custos de produção. Assim, a criação de carpas com dejetos de frangos e  
6 suínos tem sido bastante utilizada no Sul do Brasil, especialmente no Rio Grande do  
7 Sul. O presente trabalho visa avaliar os efeitos desses sistemas de criação sobre a  
8 qualidade da polpa produzida. Foi dividido em dois capítulos. No primeiro foi estudado  
9 o efeito do método de transporte sobre a qualidade da polpa da carpa húngara *Cyprinus*  
10 *carpio* provenientes de cultivos em que eram alimentadas com ração, criadas com  
11 dejetos de suínos e com dejetos de frangos. No segundo capítulo foi avaliada a  
12 influência dos sistemas de cultivo de carpas alimentadas com ração, criadas com dejetos  
13 de suínos e com dejetos de frangos sobre a qualidade da polpa da carpa húngara. A  
14 polpa foi minimamente processada, embalada a vácuo em polietileno e conservada sob  
15 refrigeração  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  até o momento da análise. Para avaliar o efeito do método de  
16 transporte e a influência dos sistemas de cultivo na polpa da carpa húngara foram  
17 realizadas análises de rendimento de carcaça e composição proximal no músculo e na  
18 polpa. As análises de BVT (bases voláteis totais), pH, IP (índice de peróxidos) e TBA  
19 (ácido tiobarbitúrico) na polpa foram realizadas no 1º, 4º, 7º, 15º e 30º dias de  
20 conservação. No primeiro capítulo os resultados indicam que apesar das pequenas  
21 diferenças encontradas nas análises realizadas, fica bastante evidente que não se pode  
22 afirmar que os métodos de transporte (transportar as carpas vivas ou no gelo)  
23 apresentam diferenças na qualidade da polpa. Com relação ao segundo capítulo, os  
24 resultados indicam que os dejetos de frangos possivelmente apresentam uma proteína de  
25 pior qualidade em relação aos demais tratamentos.

26

27 Palavra-chave: carpa, polpa, sistemas de cultivo, métodos de transporte, qualidade.

28

29

30

31

32

1 **ABSTRACT GERAL**

2 From the Asiatic continent, the carp has been cultured in China for more than 2.000  
3 years, but it came to Brazil only in 1904. Among the different forms of fish cultivation,  
4 the integrated system with other animals has been mass utilized, possibly because of the  
5 low production costs. So, the carp cultivation with chicken and pig manure has been  
6 much used in South Brazil, especially in Rio Grande do Sul. The present work has the  
7 aim to analyze the effects of these cultivation systems on the minced quality. It was  
8 divided in two chapters. In the first we studied the influence of the systems of  
9 cultivation of carps fed with ration, grew with pig manure and with chicken manure on  
10 the minced quality of Hungarian carp *Cyprinus carpio*. In the second the effect of the  
11 transport method was evaluated on the minced of carps that were fed with ration, grew  
12 with manure of pig and chicken. The minced was processed minimally, vacuum  
13 wrapped in polyethylene and conserved under refrigeration  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  until the moment of  
14 the analysis. To evaluate the influence of the cultivation systems and the effect of the  
15 transport method on the minced of Hungarian carp analyses of carcass revenue and the  
16 proximal composition of the muscle and the minced were made. The analyses of TVB  
17 (total volatile bases), pH, PI (peroxides index) and TBA (acid thiobarbituric) in minced  
18 were analyzed on the 1st, 4th, 7th, 15th and 30th days conservation. In the first chapter  
19 the results show that in spite of the small differences found in the analyses, it is quite  
20 evident that one cannot affirm that the transport methods present differences in the  
21 minced (either transported alive or in the ice). In relation to the second chapter, chicken  
22 manure possibly present a protein quality worse in comparison with other treatments.

23

24 Key words: carp, minced, systems of cultivation, transport methods, quality.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

2 De origem asiática, a carpa é criada na China há mais de 2.000 anos. Em 1258,  
3 já se faziam referências a essa espécie na França. Ela marcou o início da piscicultura na  
4 Europa, a partir da Idade Média, em criações desenvolvidas nos conventos, pelos  
5 monges, que necessitavam de peixes frescos nos dias de abstinência. Em 1877, veio  
6 para a América, sendo aclimatada nos Estados Unidos. No Brasil, onde se adaptou com  
7 grande facilidade, foi introduzida no Estado de São Paulo, em 1904. As criações  
8 intensivas, contudo, só tiveram início na década de 30 (GALLI & TORLONI, 1986).

9 A produção de carpas no mundo cresceu de 7.490.870 ton em 1993 para  
10 16.692.147 ton em 2002. Destas a carpa comum *Cyprinus carpio* cresceu de 1.535.905  
11 ton em 1994 para 3.202.561 ton em 2002 (FAO, 2006). A produção total da aquíicultura  
12 no Brasil cresceu de 46.203 ton em 1995 para 269.698 ton em 2004, sendo que as  
13 carpas contribuem com 45.170 ton, principalmente no Sudeste e Sul, onde a produção  
14 representa 76,7% da produção nacional (SEAP, 2006).

15 Diversas razões contribuem para que a carpa comum seja considerada um  
16 excelente peixe para a piscicultura e explicam a sua distribuição por todo o planeta:  
17 tolera baixos níveis de oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>D) na água; reproduz-se facilmente em  
18 cativeiro; tolera as práticas de manejo para recria e propagação (TAMASSIA et al.,  
19 2004); apresenta grande tolerância a variações da temperatura, desde 4°C até 35°C  
20 (CASTAGNOLLI, 1992); é espécie onívora que aceita e converte bem os mais variados  
21 tipos de alimentos de origem animal ou vegetal; adapta-se bem a sistemas de produção  
22 baseados na reciclagem de subprodutos agropecuários (TAMASSIA et al., 2004), o que  
23 a torna a espécie mais amplamente distribuída em todo o mundo (CASTAGNOLLI,  
24 1992).

25 O policultivo consiste na criação de diferentes espécies de peixes no mesmo  
26 viveiro, com hábitos alimentares diferenciados (MARDINI & MARDINI, 2000),  
27 ocupando nichos ecológicos diferentes (FIGUEIREDO, 1983). Existem inúmeras  
28 espécies de carpas, com características bastante diferentes entre si. No Brasil, a carpa-  
29 capim *Ctenopharyngodon idella*, carpa-prateada *Hypophthalmichthys molitrix* e a carpa-  
30 cabeça-grande *Aristichthys nobilis*, juntamente com a carpa comum *Cyprinus carpio*,  
31 variedade húngara, compõem o policultivo mais utilizado (GALLI & TORLONI, 1986;  
32 MARDINI & MARDINI, 2000).

1 O criador ao optar por este sistema visa o aproveitamento de todo o alimento  
2 natural disponível nos tanques ou viveiros de criação de peixes, explorando melhor a  
3 cadeia alimentar, naturalmente formada com a adubação orgânica dos viveiros  
4 (CASTAGNOLLI, 1992; TOMAZELLI JR. & CASACA, 2001). Desta maneira se  
5 consegue aproveitar todos os níveis tróficos disponíveis na água de cultivo, aumentando  
6 a produtividade da área explorada (MARDINI & MARDINI, 2000).

7 Entre os diferentes tipos de criação de peixes, o sistema de integração com  
8 outros animais vem sendo bastante utilizado, possivelmente devido aos baixos custos de  
9 produção (CECCARELLI & FIGUEIRA, 2001). A aplicação de dejetos de suínos e de  
10 frangos nos viveiros de piscicultura permite aumentar sua produtividade natural  
11 (TOMAZELLI JR. & CASACA, 2001). Os peixes podem comer o excremento dos  
12 animais de uma forma direta, aproveitando ingredientes não digeridos ou, de uma forma  
13 indireta, através de alimentos que se formam com a ação das bactérias que agem sobre a  
14 matéria orgânica, transformando-a em nutrientes inorgânicos, favorecendo o  
15 crescimento do fitoplâncton, base alimentar para o desenvolvimento do zooplâncton e  
16 outros organismos que, por sua vez, servem de alimento para os peixes  
17 (ALBUQUERQUE FILHO, 1977; CECCARELLI & FIGUEIRA, 2001).

18 A carpa húngara, variedade melhorada da carpa comum se destaca neste sentido,  
19 pois possui hábito alimentar onívoro, e pode aproveitar praticamente qualquer fonte de  
20 alimento que esteja inserida nos viveiros, sendo esta talvez a espécie que mais sinta o  
21 impacto das diferentes fontes fornecidas para a alimentação dos peixes (HEPHER &  
22 PRUGININI, 1981). No entanto, a grande maioria dos trabalhos existentes que tratam  
23 de cultivos consorciados com suínos e frangos (SOBUE et al., 1977; RAPPAPORT,  
24 1977; SOBUE, 1980; FIGUEIREDO, 1983), preocupa-se principalmente com os  
25 índices zootécnicos, qualidade da água e microbiológicos (SCHROEDER, 1978;  
26 DHAWAN & KAUR, 2002; TOMAZELLI JR. et al., 2004; PILARSKI, et al., 2004),  
27 não dando ênfase às características de qualidade, alternativas de processamento e  
28 conservação destes pescados provenientes dos diferentes sistemas.

29 São urgentes e necessárias, informações básicas de conservação, praticamente  
30 inexistentes, com respeito às espécies nacionais e exóticas que hoje são criadas em  
31 cativeiro no Brasil. São informações denominadas pela FAO (VIEGAS & SOUZA,  
32 2004), como caracterização tecnológica, que abrangem principalmente composição

1 química, estudo morfológico, estudo de rendimentos de carcaça (partes comestíveis ou  
2 não) e estudo de vida de prateleira do pescado fresco.

3 Logo que é retirado da água, o pescado experimenta uma série de fenômenos  
4 naturais que levam à sua deterioração. A deterioração pode ser definida como as  
5 alterações inaceitáveis que ocorrem no músculo pós-morte (MUKUNDAN et al., 1986).  
6 Estas alterações ocorrerão independentemente da forma como o peixe é manuseado,  
7 mas a velocidade com que elas se instalam pode ser reduzida até certa extensão para  
8 manter um alto grau de frescor, de modo que a etapa posterior de processamento seja  
9 possível (BONNELL, 1994).

10 Os métodos de captura têm influência acentuada com relação ao intervalo de  
11 tempo necessário para que o *rigor mortis* se instale. Assim, o pescado submetido a um  
12 forte estresse durante o processo de captura, que antecede sua morte, terá o período de  
13 *rigor mortis* reduzido devido ao gasto excessivo de glicogênio (STANSBY, 1968).  
14 Tecnicamente, é importante retardar o aparecimento do *rigor mortis*, pois se  
15 acredita que a maioria dos fenômenos relacionados com a deterioração somente  
16 acentua-se após seu término (NEIVA, 2004).

17 Os peixes de hábitos ativos podem debater-se muito antes de sua morte,  
18 prejudicando assim a sua qualidade e o tempo de estocagem em gelo (STANSBY,  
19 1968). A garantia que o pescado produzido em cativeiro vai originar produtos de  
20 qualidade é dada, em geral, pela capacidade de entrega de peixes vivos aos  
21 beneficiadores, portanto, englobando desde o sistema de captura, ou seja, da despesca e  
22 transporte de peixes vivos até o abatedouro (SOUZA, 2001).

23 Segundo VIEGAS (2004) a relativa escassez de informações sobre como melhor  
24 conservar os peixes após a despesca evidencia a necessidade da realização de estudos  
25 para se estabelecer os melhores métodos de abate, as melhores condições de  
26 armazenamento após a morte e vários outros fatores que facilitam os processos e  
27 melhoram a qualidade geral dos peixes de água doce.

28 A composição aproximada do pescado varia muito de espécie para espécie e  
29 também entre indivíduos (CONTRERAS, 1994). O conhecimento aproximado da  
30 composição, e em especial da umidade e conteúdo lipídico, é importante para  
31 determinar o rendimento para a obtenção de produtos como concentrados protéicos de

1 pescado (CPP), farinha de pescado e outros produtos sejam para consumo humano  
2 direto, ou indireto (STANSBY, 1968; FRIEDRICH et al., 2001).

3 A utilização do processo de separação mecânica da carne que permanece aderida  
4 à espinha de peixes filetados, peixes com muita espinha e pequenos peixes que não  
5 podem ser economicamente filetados (OGAWA & MAIA, 1999), possibilita, além da  
6 diversidade e qualidade dos produtos obtidos, maior rendimento e valor agregado. A  
7 utilização desta tecnologia, aliada ao desenvolvimento de novas tecnologias para  
8 indústria de peixes cultivados, pode representar um avanço para a produção nacional de  
9 pescado (VIEGAS & SOUZA, 2004).

10 O “minced fish” (polpa de pescado) é definido pelo Codex Alimentarius como  
11 produto obtido a partir de uma única espécie ou mistura de espécies de peixes com  
12 características sensoriais similares, submetido a processo de separação mecânica,  
13 resultando em partículas de músculo esquelético isentas de ossos, vísceras e pele (FAO,  
14 1994). Essa carne apresenta coloração avermelhada resultado da presença dos  
15 hemopigmentos (BRESSAN, 2001), podendo ser utilizada diretamente ou minimamente  
16 processada (REGENSTEIN, 1986).

17 Os produtos minimamente processados são um novo conceito tecnológico no  
18 processamento de alimentos, onde o baixo custo do processo aliado à alta qualidade dos  
19 produtos finais, atendendo à demanda do mercado, determinarão um produto final com  
20 mais qualidade, barato e mais durável. Por sua vez, a embalagem a vácuo permite que o  
21 pescado seja armazenado sob refrigeração o que facilita e reduz custos de transporte ou  
22 armazenamento, fugindo dos altos custos dos processos de congelamento (WILEY,  
23 1997).

24 A presente dissertação está constituída de dois capítulos, o primeiro trata do  
25 efeito do transporte de peixes acondicionados em gelo ou vivos, até o local de abate, na  
26 qualidade da polpa da carpa húngara *Cyprinus carpio* e o segundo, sobre a influência  
27 dos sistemas de cultivo de carpas criadas com ração, com dejetos de suínos ou com  
28 dejetos frangos, na qualidade da polpa da carpa. A polpa foi minimamente processada,  
29 embalada a vácuo em embalagem de polietileno e conservada sob refrigeração até o  
30 momento da análise.

## **CAPÍTULO I**

**EFEITO DO SISTEMA DE TRANSPORTE NA QUALIDADE DA POLPA DA  
CARPA HÚNGARA *Cyprinus carpio***

**EFFECT OF THE TRANSPORT SYSTEM ON THE QUALITY OF THE  
MINCED HUNGARIAN CARP *Cyprinus carpio***

## 1 **RESUMO**

2 No presente trabalho foi estudado o efeito do método de transporte (peixe vivo, na água,  
3 ou morto, no gelo) na qualidade da polpa da carpa húngara *Cyprinus carpio* proveniente  
4 de cultivos em que as carpas eram alimentadas com ração, criadas com dejetos de  
5 suínos ou com dejetos de frangos. A polpa foi minimamente processada, embalada a  
6 vácuo em embalagem de polietileno e conservada sob refrigeração  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ , até o  
7 momento da análise. Para avaliar o efeito dos sistemas de transporte na polpa da carpa  
8 húngara foram realizadas análises de rendimento de carcaça, composição proximal; as  
9 análises de BVT (bases voláteis totais), pH, IP (índice de peróxidos) e TBA (ácido  
10 tiobarbitúrico) da polpa foram realizadas no 1°, 4°, 7°, 15° e 30° dias de conservação.  
11 Foram realizadas também análises de composição proximal no músculo. Nos resultados  
12 obtidos a polpa das carpas cultivadas com dejetos de suínos e transportadas no gelo foi  
13 estatisticamente superior atingindo uma porcentagem de 41,49% com relação às polpas  
14 das carpas transportadas vivas. Nos demais tratamentos, carpas alimentadas com ração e  
15 criadas com dejetos de suíno, não foram observados efeitos dos diferentes métodos de  
16 transporte. As principais frações nutritivas (proteínas e lipídios) não foram afetadas  
17 significativamente pelo método de transporte, em carpas provenientes de todos os  
18 tratamentos. As BVT, pH, IP e TBA apresentaram pequenas variações ao longo do  
19 período de análises para os sistemas de transporte analisados em todos os tratamentos.  
20 Os valores obtidos para BVT e pH no período das análises estiveram sempre dentro dos  
21 valores estipulados pela legislação Brasileira sendo de 30mgN/100g de BVT e pH  
22 máximo de 6,8. Com relação às análises de estabilidade lipídica, os valores de IP e TBA  
23 foram bastante baixos, evidenciando que as polpas para estas características poderiam  
24 ter um tempo de conservação superior a 30 dias. A comparação entre os métodos de  
25 transporte permite supor que, apesar das pequenas diferenças encontradas nas análises  
26 realizadas, não se pode afirmar que os métodos de transporte apresentam diferenças  
27 entre transportar as carpas vivas ou no gelo.

28

29 Palavras-chave: carpa, polpa, sistema de transporte, qualidade.

30

31

32

1 **ABSTRACT**

2 In the present work the effect of the transport method was studied (live fish, in the  
3 water, or dead, on rocks) on the minced quality of the Hungarian carp *Cyprinus carpio*  
4 originating from cultivation where the carps were fed with ration, grew with pig manure  
5 or with chicken manure. The minced was minimally processed, vacuum wrapped in  
6 polyethylene packing and conserved under refrigeration  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ , until the moment of the  
7 analysis. To evaluate the effect of the transport method on the minced of the Hungarian  
8 carp, analyses of carcass revenue and the minced and muscle proximal composition  
9 were carried out; the analyses of TVB (total volatile bases), pH, PI (peroxides index)  
10 and TBA (acid thiobarbituric) in minced were made in the 1st, 4th, 7th, 15th and 30th  
11 days conservation. In the results obtained the minced for carps cultivated with pig  
12 manure and transported on ice it was statistically superior reaching a percentage of  
13 41,49% in relation to minced of the carps transported alive. In the other treatments,  
14 carps fed with ration and grew with pig manure; they didn't present statistical difference  
15 in the different transport methods. The main nutritious fractions (proteins and lipids)  
16 didn't present significant difference when considering the transport methods in all the  
17 treatments. The values of TVB, pH, PI and TBA showed small variations along the  
18 analyses period, to the transport methods, in all the treatments. The values obtained for  
19 TVB and pH in the period of the analyses were always inside the values stipulated by  
20 the Brazilian legislation being of 30mgN/100g of TVB and maximum pH of 6,8. In  
21 relation to the analyses of lipid stability, the values of PI and TBA were very low,  
22 showing that the minced for these characteristics could have time conservation over 30  
23 days. The comparison among the transport methods, allows us to suppose that, in spite  
24 of the small differences found in the analyses, it is quite evident that one cannot affirm  
25 that the transport methods present differences in transporting the carps alive or on the  
26 ice.

27

28 Key words: carp, minced, transport system, quality.

29

30

## 1. INTRODUÇÃO

Por ser considerado um alimento altamente perecível, o pescado exige muitos cuidados em relação a seu manuseio (SAKER-SAMPAIO & VIEIRA, 2003). A carne de peixe é considerada altamente perecível em decorrência das autólises rápidas causadas pelas enzimas proteolíticas do próprio peixe e pela falta de oxigênio em que se encontra o músculo após o abate, onde este consome o glicogênio presente e o transforma em ácido láctico (SÁ, 2004).

Os processos de alteração, em qualquer espécie de pescado, geralmente seguem o mesmo curso, independentemente da origem ou procedência do pescado. Entretanto, a velocidade com que estas alterações ocorrem varia bastante entre espécies (HUSS, 1988).

A manipulação do pescado fresco durante o período compreendido entre a captura e o processamento é crucial para a qualidade do produto final (RIBEIRO et al., 2005). O animal estando em estresse, favorece a proliferação microbiana, já que o pH aumenta em consequência do consumo rápido de glicogênio antes da morte, não produzindo ácido láctico o suficiente (SÁ, 2004).

Fatores como técnicas de captura, armazenamento, práticas no ponto de venda e falhas no controle de qualidade acarretam em problemas para a manutenção das características de frescor do pescado (RIBEIRO et al., 2005).

Logo que é retirado da água, o pescado experimenta uma série de fenômenos naturais que levam à sua deterioração. A deterioração pode ser definida como as alterações inaceitáveis que ocorrem no músculo pós-morte (MUKUNDAN et al., 1986). Estas alterações ocorrerão independentemente da forma como o peixe é manuseado, mas a velocidade com que elas se instalam pode ser reduzida, até certa extensão, para manter um alto grau de frescor, de modo que a etapa posterior de processamento seja possível (BONNELL, 1994).

Os métodos de captura têm influência acentuada com relação ao intervalo de tempo necessário para que o *rigor mortis* se instale. Assim, o pescado submetido a um forte estresse durante o processo de captura, que antecede sua morte, terá o período de *rigor mortis* reduzido devido ao gasto excessivo de glicogênio. Os peixes de hábitos ativos podem debater-se muito, antes de sua morte, prejudicando assim a sua qualidade e o tempo de estocagem em gelo (STANSBY, 1968). Tecnicamente, é importante

1 retardar o aparecimento do *rigor mortis*, pois se acredita que a maioria dos fenômenos  
2 relacionados com a deterioração somente acentua-se após seu término (NEIVA, 2004).

3 Os pescados após a despesca são transportados vivos em tanques aerados até a  
4 indústria processadora e, quando submetidos a jejum se recuperam do estresse da  
5 despesca, carregamento e transporte, mais rapidamente (BRESSAN, 2001).

6 A garantia de que o pescado produzido em cativeiro vai originar produtos de  
7 qualidade é dada, em geral, pela capacidade de entrega de peixes vivos aos  
8 beneficiadores, portanto, englobando desde a despesca e transporte de peixes vivos até o  
9 abatedouro (SOUZA, 2001).

10 Segundo FRAZIER & WESTHOFF (1988) baixas temperaturas são usadas para  
11 retardar reações químicas e a ação das enzimas do alimento, além de minimizar ou parar  
12 a atividade dos microrganismos. Atinge-se temperatura de resfriamento com gelo ou  
13 refrigeração mecânica. O gelo pode ser usado tanto como o principal método de  
14 conservação, como numa preservação temporária até que outro processo seja aplicado.  
15 Alimentos perecíveis, tais como pescados, podem ser estocados em gelo por um tempo  
16 limitado, com ligeiras mudanças de suas condições iniciais. Apesar de não evitar o  
17 desenvolvimento de microrganismos, o gelo poderá retardar a sua ação.

18 O processamento mínimo de pescado baseia-se fundamentalmente na teoria de  
19 obstáculos, proposta por LEISTNER (1976). A ação da atmosfera modificada a vácuo  
20 associada a temperaturas de refrigeração, inferiores a 3,3°C permite ampliar em muito a  
21 vida de prateleira do pescado, minimizando gastos com operações de congelamento e  
22 permitindo a obtenção de um produto de alta qualidade por muito mais tempo  
23 (SEAFOOD, 2006).

24 Observa-se que embalagens com atmosfera modificada a vácuo comportam-se  
25 semelhantemente a latas e que o pescado minimamente processado, devido ao próprio  
26 conceito deste tipo de processamento, não sofre tratamento térmico, portanto não  
27 possibilita a eliminação do *Clostridium* ou de sua toxina. Então o único meio de  
28 preservação do pescado à ação do *Clostridium* ou da toxina botulínica é a refrigeração,  
29 pois o *C. botulinum* não prolifera ou apresenta qualquer tipo de atividade metabólica em  
30 temperaturas inferiores a 3,3°C (FDA, 1995).

31 O acondicionamento em embalagem com atmosfera modificada a vácuo é um  
32 processo tecnológico de preservação de alimentos, que em essência consiste da

1 exposição dos alimentos à ausência de ar, controlando o desenvolvimento de  
2 microrganismos, a ação enzimática e a oxidação, principais mecanismos de deterioração  
3 de alimentos (SAINZ, 2001).

4 Segundo VIEGAS (2004) a relativa escassez de informações sobre como melhor  
5 conservar os peixes após a despesca evidencia a necessidade da realização de estudos  
6 para se estabelecer os melhores métodos de abate, as melhores condições de  
7 armazenamento após a morte e vários outros fatores que facilitam os processos e  
8 melhoram a qualidade geral dos peixes de água doce.

9 O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do sistema de transporte  
10 (transportar as carpas vivas ou no gelo) na qualidade da polpa da carpa húngara  
11 *Cyprinus carpio* proveniente de diferentes sistemas de cultivo.

12

13

## 14 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### 15 **2.1. Matéria-prima**

16 Foram utilizados peixes provenientes de sete localidades no Rio Grande do Sul,  
17 escolhidas porque todas as propriedades criavam os peixes em policultivo numa  
18 proporção próxima a 35% de carpa húngara, 27% de carpa-capim, 19% de carpa  
19 prateada e 19% de carpa cabeça-grande. Os viveiros possuíam aproximadamente  
20 1000m<sup>2</sup> e o tempo de cultivo em torno de 1 ano.

21 Em três localidades os peixes eram alimentados com uma ração comercial  
22 SUPRA28®, que continha 28% de proteína bruta (Rio Grande, Capão do Leão e Morro  
23 Redondo). Nessas localidades era utilizada uma densidade de estocagem de 1 peixe/m<sup>2</sup>,  
24 frequência alimentar de 1 vez por dia e a quantidade de alimento oferecida era de 1-  
25 1,5% do peso vivo.

26 Duas outras localidades possuíam cultivos consorciados com suínos (Roca Sales  
27 e Colinas) e duas possuíam cultivos consorciados com frangos (Roca Sales e Estrela).  
28 Nestas era utilizada uma densidade de 1 peixe/4m<sup>2</sup>, frequência alimentar de 2 a 3 vezes  
29 por dia e a quantidade de dejetos colocada nos viveiros era de aproximadamente 50Kg  
30 por semana, variando de acordo com a transparência da água, controlada pelos  
31 produtores, podendo ser reduzida em dias sombrios.

1           Em cada viveiro em que os peixes eram capturados três deles iam diretamente  
2 para uma caixa de isopor com gelo potável, que tinha uma relação de 1:1,5 (Kg peixe:  
3 Kg gelo) e três eram colocados em um tanque de 250L contendo aproximadamente  
4 100L d'água, com aeração (tubo de oxigênio com manômetro, mangueiras e pedras  
5 porosas). O tempo de permanência dos peixes nos tanques ou no gelo foi fixado em 14  
6 horas.

7

## 8 **2.2. Processamento**

9           Depois de decorrido este tempo os peixes que estavam no gelo eram lavados  
10 com água corrente e eviscerados. Eram novamente lavados em água corrente para  
11 máxima retirada do sangue e depois lavados com água clorada (5ppm) para inibir o  
12 crescimento bacteriano (OETTERER, 2002; VIEGAS & SOUZA, 2004). Sua pele era  
13 retirada com alicate, fazia-se o descabeçamento, espalmamento e cortava-se em  
14 pequenos pedaços para a moagem em moedor de carne manual, obtendo-se assim a  
15 polpa da carpa sem espinhas. Esta era embalada a vácuo em embalagens de polietileno e  
16 colocada em uma climatizadora a  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Nos peixes que estavam vivos no tanque, a  
17 água foi reduzida e adicionou-se gelo, para que ocorresse uma diminuição no seu  
18 metabolismo e o abate fosse facilitado. Posteriormente os peixes eram abatidos  
19 seguindo-se os procedimentos descritos anteriormente.

20           Todas as etapas de processamento realizadas a partir da coleta dos peixes nos  
21 viveiros (despesca) para a obtenção da carne de pescado mecanicamente separada  
22 (CPMS) estão indicadas no fluxograma da figura 1.

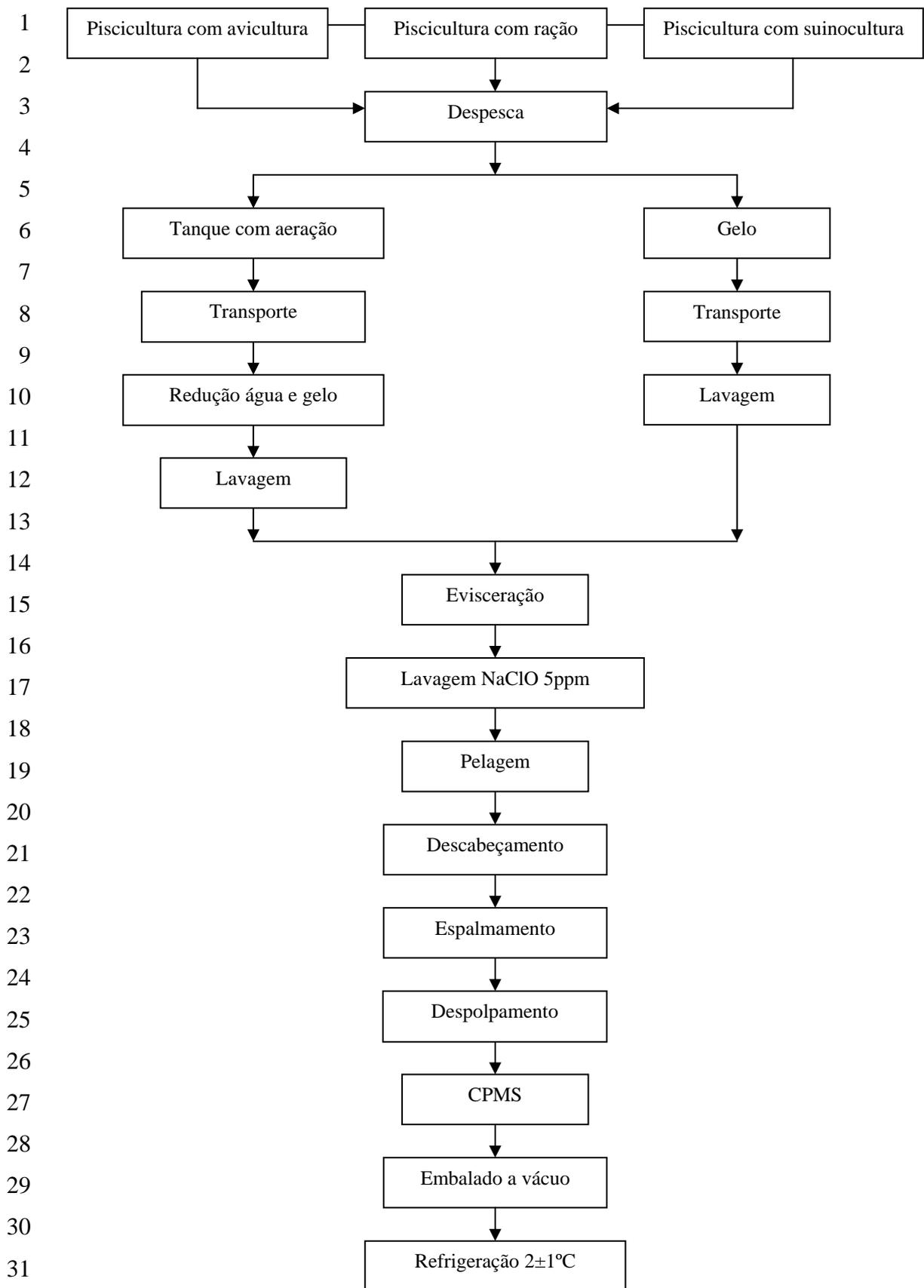
23

## 24 **2.3. Caracterização da matéria-prima**

25           Todos os espécimes foram pesados inteiros, assim como depois a cabeça, as  
26 vísceras e a polpa, que foi utilizada para as demais análises. Os resíduos (nadadeiras,  
27 pele, espinhas e sangue) foram estimados por diferença, para calcular o rendimento de  
28 carcaça.

29           A polpa de pescado utilizada para a realização das análises foi dividida em  
30 porções colocadas em embalagens identificadas com o local do viveiro, o número do  
31 espécime e os dias das análises (1°, 4°, 7°, 15° e 30° dias). As amostras foram embaladas

32



32 Figura 1: Fluxograma do processo de obtenção da CPMS (carne de pescado  
33 mecanicamente separada) proveniente de carpa húngara *Cyprinus carpio*

1 a vácuo e, posteriormente, colocadas em uma climatizadora para serem mantidas em  
2 refrigeração a  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

3 Uma parte do músculo do pescado com aproximadamente 60g, proveniente da  
4 região acima da linha lateral, na porção próxima à caudal, foi separada, embalada e  
5 refrigerada nas mesmas condições, para análise da composição proximal.

6

#### 7 **2.4. Análise laboratorial**

8 Todas as análises foram realizadas na CPMS, exceto a de composição proximal,  
9 que foi também realizada no músculo, nos três tipos de manejo estudados.

10 **Composição proximal:** a obtenção da composição proximal (proteína, lipídio,  
11 umidade, cinzas e carboidrato por diferença), segundo metodologia da A.O.A.C (1997)  
12 foi realizada na CMSP obtida nos três tipos de manejo e no músculo.

13 **Índice de peróxidos (IP):** calculado utilizando os lipídios extraídos pelo  
14 método de BLIGH & DYER (1959), e titulados por oxi-redução (A.O.A.C., 1997).

15 **Índice de ácido tiobarbitúrico (TBA):** foi determinado segundo método  
16 descrito por Yu & Sinnhuber (1957), adaptado por MAIA (1980).

17 **Bases voláteis totais (BVT):** foi determinado segundo metodologia descrita em  
18 BRASIL (1981).

19 **pH:** para a determinação do pH foi utilizado o método citado por LANIER &  
20 LEE (2000).

21 Através dos valores obtidos na composição proximal foi calculado o valor  
22 calórico da polpa de pescado nos diferentes sistemas, a partir dos teores de proteína,  
23 lipídios e carboidratos, considerando os fatores de conversão para proteína e carboidrato  
24  $4,0 \text{ kcal.g}^{-1}$  e para lipídios  $9,0 \text{ kcal.g}^{-1}$  (FRANCO, 1992; BRASIL, 2003).

25

#### 26 **2.5. Análise estatística**

27 Para a análise estatística foi utilizado o programa Statistica for Windows 6.0.  
28 Foram realizadas análises de variância e quando houve diferença significativa foi  
29 aplicado o teste de Tukey com um intervalo de confiança de 95%. Igualmente foram  
30 analisadas as possíveis interações de efeitos dos sistemas de criação com os métodos de  
31 transporte.

32

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de rendimento de carcaça estão apresentados na tabela 1. Na avaliação do rendimento de carcaça os valores encontrados para a polpa, cabeça, e vísceras não apresentaram interações significativas entre o sistema de cultivo e o método de transporte, porém foi verificada interação significativa para os resíduos. Diferenças significativas ocorreram entre os efeitos de tratamentos para as vísceras e os resíduos. A porcentagem de vísceras no tratamento com dejetos de suínos foi significativamente menor que no tratamento com ração, sendo as carpas, neste último, transportadas no gelo. Para os resíduos observa-se que as carpas oriundas do tratamento com suínos e transportadas vivas tiveram maior resíduo que as carpas provenientes do tratamento com ração e transportadas no gelo e de carpas oriundas do tratamento com frangos, sejam elas transportadas vivas ou no gelo. Em razão dessas diferenças encontradas fica difícil concluir a respeito das relações existentes entre o sistema de cultivo (utilizando ração, dejetos de suíno e dejetos de frango) e o método de transporte (transportadas viva ou no gelo).

Tabela 1 - Rendimento de carcaça em função do sistema de cultivo e do método de transporte de carpas

Tratamento	Transporte	Polpa (%)	Cabeça (%)	Vísceras (%)	Resíduos (%)
ração	vivo	37,90 <sup>aA</sup>	19,81 <sup>aA</sup>	13,46 <sup>aAB</sup>	28,83 <sup>bAB</sup>
	no gelo	38,14 <sup>aA</sup>	19,81 <sup>aA</sup>	18,10 <sup>aB</sup>	23,96 <sup>aA</sup>
DP		4,18	3,22	7,10	4,93
suínos	vivo	36,05 <sup>aA</sup>	21,36 <sup>aA</sup>	9,65 <sup>aA</sup>	32,95 <sup>bB</sup>
	no gelo	41,49 <sup>bA</sup>	22,52 <sup>aA</sup>	7,81 <sup>aA</sup>	28,18 <sup>aAB</sup>
DP		3,76	2,21	2,11	3,17
frangos	vivo	40,80 <sup>aA</sup>	24,03 <sup>aA</sup>	11,90 <sup>aAB</sup>	23,27 <sup>aAB</sup>
	no gelo	36,80 <sup>aA</sup>	22,55 <sup>aA</sup>	13,64 <sup>aAB</sup>	27,00 <sup>aAB</sup>
DP		8,31	2,07	4,64	6,12

Obs.: Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tipos de tratamento. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os métodos de transporte, para cada tratamento. Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.

Com relação à porcentagem de cabeça e vísceras em todos os tratamentos e métodos de transporte não houve diferença estatística significativa. As polpas provenientes do tratamento com dejetos de suínos e os resíduos oriundos dos

1 tratamentos com ração e com dejetos de suínos apresentaram diferenças, as carpas  
2 cultivadas com dejetos de suínos e transportadas no gelo tiveram percentual de polpa  
3 significativamente maior que as transportadas vivas nos demais tratamentos; com  
4 relação aos resíduos, as porcentagens foram estatisticamente maiores quando as carpas  
5 foram transportadas vivas, tanto no tratamento com ração quanto no tratamento com  
6 dejetos de suínos. Os resultados obtidos apresentaram certa variabilidade inexplicável.  
7 Isto pode ter ocorrido em função de diferenças morfológicas nos peixes capturados,  
8 podendo estes estar em estágios diferentes de desenvolvimento gonadal.

9 A tabela 2 mostra que, na avaliação da polpa, os resultados da umidade,  
10 proteína, lipídios, cinzas e valor calórico não evidenciaram interações entre o sistema de  
11 cultivo e o método de transporte. Entretanto, ocorreu diferença significativa do teor de  
12 umidade encontrado na polpa das carpas transportadas vivas em relação às mortas, no  
13 gelo. A polpa de carpas tratadas com esterco de frangos teve percentual de umidade  
14 mais elevado quando as carpas foram transportadas no gelo. Para o músculo os valores  
15 de umidade, proteína, lipídios, cinzas e valor calórico não apresentaram interações  
16 significativas entre o sistema de cultivo e o método de transporte.

17 Foi observada diferença significativa entre os valores de proteína dos diferentes  
18 tratamentos, o mesmo se verificando em relação ao valor calórico. Naturalmente, sendo  
19 o valor calórico calculado a partir do teor protéico, é compreensível que tenha seguido a  
20 diferença observada para proteína. O nível protéico no músculo de carpas tratadas com  
21 ração mais elevado do que o nível protéico no músculo de carpas tratadas com esterco  
22 de frangos pode ser um indício de deficiência protéica ou desbalanceamento de  
23 aminoácidos na alimentação das carpas tratadas com esterco de frangos, refletido no  
24 músculo.

25 Os resultados mostram que não ocorreu diferença significativa para a umidade,  
26 proteína, lipídios e valor calórico da polpa obtida nos três tratamentos e nos dois  
27 métodos de transporte. Também se pode observar que os teores de cinzas apresentam  
28 diferença estatística significativa para o tratamento com dejetos de frangos, em função  
29 do método de transporte. A porcentagem de cinzas foi superior quando os peixes foram  
30 transportados vivos comparados com os transportados no gelo. Não existem razões para  
31 que se possa explicar o que ocorreu no tratamento com frangos, visto que não foi  
32 observado o mesmo comportamento nos demais tratamentos.

No músculo não foram verificadas diferenças para a umidade, proteína, lipídios e cinzas, nos três tratamentos e nos dois métodos de transporte. Para o valor calórico foi observada diferença no tratamento em que as carpas eram alimentadas com ração, apresentando uma quantidade maior de calorías no tratamento em que os peixes foram transportados vivos. Ficou evidente que os maiores níveis de proteína, cinzas e, naturalmente, o maior valor calórico, sempre que se observou diferença significativa era em carpas transportadas vivas. Este valor se refletiu num menor teor de umidade da polpa de carpas transportadas vivas, observado apenas para o tratamento com esterco de frangos.

Tabela 2 - Composição proximal e valor calórico da polpa e do músculo de carpa húngara em diferentes sistemas cultivo, transportadas vivas ou no gelo

Tratamento	Transporte	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	VC (kcal/100g)
<b>Polpa</b>						
ração	vivo	78,57 <sup>a</sup>	18,26 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>	1,33 <sup>a</sup>	86,86 <sup>a</sup>
	no gelo	78,25 <sup>a</sup>	18,67 <sup>a</sup>	1,38 <sup>a</sup>	1,40 <sup>a</sup>	87,05 <sup>a</sup>
DP		1,67	2,19	1,00	0,52	9,32
suínos	vivo	78,18 <sup>a</sup>	19,32 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	92,12 <sup>a</sup>
	no gelo	77,94 <sup>a</sup>	18,51 <sup>a</sup>	2,91 <sup>a</sup>	1,27 <sup>a</sup>	100,25 <sup>a</sup>
DP		1,52	1,26	1,71	0,45	15,47
frangos	vivo	80,45 <sup>ab</sup>	17,15 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,11 <sup>b</sup>	82,05 <sup>a</sup>
	no gelo	81,43 <sup>b</sup>	16,99 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>	0,95 <sup>a</sup>	85,80 <sup>a</sup>
DP		1,30	4,49	1,08	0,11	23,15
<b>Músculo</b>						
ração	vivo	78,61 <sup>a</sup>	21,19 <sup>b</sup>	1,82 <sup>a</sup>	1,12 <sup>a</sup>	89,02 <sup>ab</sup>
	no gelo	78,62 <sup>a</sup>	19,74 <sup>ab</sup>	2,62 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>	82,78 <sup>a</sup>
DP		2,11	1,58	2,97	0,30	5,54
suínos	vivo	77,55 <sup>a</sup>	20,56 <sup>ab</sup>	1,95 <sup>a</sup>	1,04 <sup>a</sup>	99,75 <sup>b</sup>
	no gelo	77,74 <sup>a</sup>	19,28 <sup>ab</sup>	1,68 <sup>a</sup>	1,05 <sup>a</sup>	92,23 <sup>ab</sup>
DP		2,15	1,65	0,79	0,19	9,73
frangos	vivo	79,19 <sup>a</sup>	17,73 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	1,06 <sup>a</sup>	78,27 <sup>a</sup>
	no gelo	79,62 <sup>a</sup>	17,82 <sup>a</sup>	0,85 <sup>a</sup>	1,03 <sup>a</sup>	78,88 <sup>a</sup>
DP		1,06	2,13	0,44	0,08	10,67

Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.

Na tabela 3 são apresentados os resultados obtidos para BVT, pH, IP e TBA da polpa de carpa húngara, em função dos sistemas de cultivo e do método de transporte. Não foram verificadas interações significativas para BVT e IP, no entanto, para pH e TBA foi verificada interação significativa entre os sistemas de cultivo e os métodos de

1 transporte. O valor de BVT obtido no tratamento com ração e transportado no gelo foi  
 2 superior ao do tratamento com esterco de frangos e transportado no gelo. O pH do  
 3 tratamento com ração e transporte vivo, foi menor do que o pH dos tratamentos com  
 4 ração e transporte no gelo; com esterco de suínos e transporte vivo; e tratamento com  
 5 frangos e transporte vivo. Para o IP as diferenças ocorreram entre o tratamento com  
 6 ração e transporte vivo e o tratamento com esterco de frangos e transporte vivo. Para o  
 7 TBA ocorreram diferenças estatísticas entre o tratamento com ração e transporte vivo e  
 8 o tratamento com esterco de suínos e transporte no gelo.

9 Ficou evidente que o transporte vivo de carpas alimentadas com ração em todas  
 10 as situações apresentou diferenças significativas com relação aos outros sistemas de  
 11 cultivo e método de transporte. Neste tratamento foi observado o nível mais elevado do  
 12 IP e mais baixo do pH.

13  
 14 Tabela 3 - Valores de BVT, pH, IP e TBA em função dos sistemas de cultivo e do  
 15 método de transporte

Análise		BVT (mgN/100g)	pH	IP (mg peróxido/Kg)	TBA (mgMA/kg)
Tratamento	Transporte				
ração	vivo	13,62 <sup>bc</sup>	6,4 <sup>a</sup>	11,22 <sup>b</sup>	0,286 <sup>b</sup>
	no gelo	13,99 <sup>c</sup>	6,6 <sup>b</sup>	9,97 <sup>ab</sup>	0,310 <sup>bc</sup>
suínos	vivo	13,37 <sup>abc</sup>	6,6 <sup>b</sup>	10,11 <sup>ab</sup>	0,220 <sup>abc</sup>
	no gelo	13,09 <sup>abc</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	10,34 <sup>ab</sup>	0,355 <sup>bc</sup>
frangos	vivo	12,85 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>b</sup>	7,89 <sup>a</sup>	0,199 <sup>ab</sup>
	no gelo	12,39 <sup>a</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	9,68 <sup>ab</sup>	0,146 <sup>a</sup>

16 Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa (p >  
 17 0,05). Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.  
 18

19 Os valores obtidos para BVT, pH, IP e TBA nos primeiros 30 dias após o abate  
 20 estão apresentados na tabela 4. Não foi observada diferença significativa entre os  
 21 sistemas de transporte para o BVT em nenhum dos tempos para as polpas provenientes  
 22 de carpas alimentadas com ração e dejetos de suínos. O pH variou significativamente no  
 23 tratamento com ração, no 7º, 15º e 30º dias; no tratamento com dejetos de suínos, no 1º  
 24 dia; e no tratamento com dejetos de frangos, no 7º dia.

25 As variações na concentração de BVT em crómida verde (*Etroplus suratensis*),  
 26 espécie de pescado de água doce estudada por LAKSHMANAN et al. (1996)  
 27 apresentou um comportamento crescente ao longo do período do experimento, no  
 28 entanto, o limite de 30mgN/100g não foi atingido mesmo após 20 dias armazenado em

1 Tabela 4 - Valores BVT, pH, IP e TBA em diferentes tempos e sistemas de transporte

Tempo (dias)		1°	4°	7°	15°	30°
Tratamento	Transporte	BVT (mgN/100g)				
ração	vivo	14,40 <sup>a</sup>	13,23 <sup>a</sup>	13,75 <sup>a</sup>	12,96 <sup>a</sup>	13,76 <sup>a</sup>
	no gelo	14,01 <sup>a</sup>	12,97 <sup>a</sup>	14,55 <sup>a</sup>	13,75 <sup>a</sup>	14,69 <sup>a</sup>
DP		1,63	0,58	1,53	1,06	1,38
suínos	vivo	13,09 <sup>a</sup>	13,30 <sup>a</sup>	12,50 <sup>a</sup>	13,88 <sup>a</sup>	14,10 <sup>a</sup>
	no gelo	13,08 <sup>a</sup>	13,89 <sup>a</sup>	12,70 <sup>a</sup>	12,91 <sup>a</sup>	12,89 <sup>a</sup>
DP		2,19	1,78	1,20	1,17	2,35
frangos	vivo	11,67 <sup>a</sup>	13,70 <sup>a</sup>	13,29 <sup>a</sup>	12,49 <sup>a</sup>	12,90 <sup>a</sup>
	no gelo	12,51 <sup>b</sup>	12,91 <sup>a</sup>	12,36 <sup>a</sup>	11,91 <sup>a</sup>	12,29 <sup>a</sup>
DP		0,72	1,59	1,48	1,45	1,07
Tratamento	Transporte	pH				
ração	vivo	6,4 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>
	no gelo	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>b</sup>	6,6 <sup>b</sup>	6,5 <sup>b</sup>
DP		0,19	0,20	0,16	0,14	0,32
suínos	vivo	6,7 <sup>b</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>
	no gelo	6,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
DP		0,14	0,12	0,13	0,09	0,17
frangos	vivo	6,8 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,8 <sup>b</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
	no gelo	6,7 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	5,8 <sup>a</sup>
DP		0,11	0,10	0,12	0,11	0,48
Tratamento	Transporte	IP (mg peróxido/Kg)				
ração	vivo	14,73 <sup>a</sup>	7,30 <sup>a</sup>	10,53 <sup>a</sup>	13,51 <sup>a</sup>	10,01 <sup>a</sup>
	no gelo	11,90 <sup>a</sup>	9,24 <sup>a</sup>	7,64 <sup>a</sup>	12,26 <sup>a</sup>	8,81 <sup>a</sup>
DP		3,49	3,49	5,09	4,45	4,13
suínos	vivo	9,30 <sup>a</sup>	10,94 <sup>a</sup>	9,21 <sup>a</sup>	10,56 <sup>a</sup>	10,53 <sup>a</sup>
	no gelo	11,08 <sup>a</sup>	9,07 <sup>a</sup>	8,81 <sup>a</sup>	11,68 <sup>a</sup>	11,08 <sup>a</sup>
DP		4,65	2,95	2,66	2,79	4,53
frangos	vivo	8,87 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	10,28 <sup>a</sup>	4,88 <sup>a</sup>	8,23 <sup>a</sup>
	no gelo	11,34 <sup>a</sup>	6,75 <sup>a</sup>	11,15 <sup>a</sup>	8,44 <sup>b</sup>	10,72 <sup>a</sup>
DP		3,79	2,93	3,44	3,21	3,81
Tratamento	Transporte	TBA (mg malonaldeído/Kg)				
ração	vivo	0,268 <sup>a</sup>	0,317 <sup>a</sup>	0,247 <sup>a</sup>	0,314 <sup>a</sup>	0,285 <sup>a</sup>
	no gelo	0,201 <sup>a</sup>	0,406 <sup>a</sup>	0,382 <sup>a</sup>	0,272 <sup>a</sup>	0,289 <sup>a</sup>
DP		0,18	0,21	0,19	0,22	0,12
suínos	vivo	0,165 <sup>a</sup>	0,190 <sup>a</sup>	0,241 <sup>a</sup>	0,289 <sup>a</sup>	0,216 <sup>a</sup>
	no gelo	0,247 <sup>a</sup>	0,306 <sup>a</sup>	0,353 <sup>a</sup>	0,392 <sup>a</sup>	0,480 <sup>b</sup>
DP		0,08	0,11	0,12	0,15	0,18
frangos	vivo	0,217 <sup>a</sup>	0,163 <sup>a</sup>	0,180 <sup>a</sup>	0,204 <sup>a</sup>	0,235 <sup>a</sup>
	no gelo	0,066 <sup>a</sup>	0,111 <sup>a</sup>	0,127 <sup>a</sup>	0,203 <sup>a</sup>	0,224 <sup>a</sup>
DP		0,20	0,08	0,09	0,18	0,15

2 Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa (p >  
3 0,05). Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.  
4

1 gelo. Neste trabalho, ao contrário, o BVT permaneceu praticamente constante, até o 30°  
2 dia.

3 Os valores obtidos para BVT e pH no período das análises estiveram sempre  
4 dentro dos valores estipulados pela legislação sendo de 30mgN/100g de BVT e pH  
5 máximo de 6,8 (OETTERER, 2002; BONACINA, 2006).

6 SCHERER et al. (2004) estudando o efeito do gelo clorado sobre parâmetros  
7 químicos e microbiológicos da carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), encontrou  
8 valores de BVT para o grupo controle baixo, variando de 7,0 a 9,0mg/100g de músculo  
9 e com pouca variação ao longo do período de armazenagem de 20 dias sob refrigeração  
10  $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ , resultados estes inferiores aos encontrados no presente trabalho. Com relação  
11 aos valores de pH o grupo tratado com a adição de cloro no gelo permaneceu com os  
12 valores abaixo do estipulado pela legislação brasileira de no máximo de 6,8 (BRASIL,  
13 1974; BONACINA, 2006) durante todo o período de armazenagem, enquanto que o  
14 controle ultrapassou o limite no 5° dia.

15 Avaliando as alterações bioquímicas *post-mortem* de matrinxã *Brycon cephalus*  
16 (Günther, 1869) procedente da piscicultura, mantido em gelo, BATISTA et al. (2004)  
17 obtiveram valores para pH entre 6,2 e 6,4, inferior aos valores obtidos neste trabalho.  
18 Com relação aos valores de BVT estes atingiram valor médio de 33,3mgN/100g de  
19 músculo no 29° dia, acima do permitido pela legislação brasileira.

20 Para o IP não foram verificadas diferenças nos tratamentos com ração e com  
21 dejetos de suínos; no tratamento com dejetos de frangos ocorreu diferença significativa  
22 no 15° dia, apresentando um índice maior nas polpas das carpas que foram transportadas  
23 vivas. Com relação ao TBA não foram verificadas diferenças para os tratamentos com  
24 ração e com dejetos de frangos durante o período de análises. Para o tratamento com  
25 dejetos de suínos foi verificada diferença no 30° dia, onde se observou um maior valor  
26 para a polpa das carpas que foram transportadas no gelo.

27 Durante o processamento para a obtenção do “minced”, as células se rompem e  
28 seu conteúdo em enzimas e ácidos nucléicos é exposto à oxidação, afetando a coloração,  
29 sabor e textura do minced. A carne fica mais propensa a rancidez oxidativa e, portanto,  
30 sujeita à menor aceitação pelo consumidor (OETTERER, 2002). Os baixos resultados  
31 obtidos para o IP e TBA neste trabalho demonstram que o processamento e os métodos

1 de transporte de carpas vivas, na água, ou mortas, no gelo, não afetou a estabilidade  
2 lipídica da polpa de carpa húngara.

3

4

#### 5 **4. CONCLUSÃO**

6 Os valores obtidos para BVT e pH no período das análises estiveram sempre  
7 dentro dos valores estipulados pela legislação brasileira.

8 Quanto às análises de estabilidade lipídica, apesar de não existirem limites  
9 estipulados na legislação brasileira, mostraram valores de IP e TBA bastante baixos,  
10 evidenciando que as polpas provenientes dos diferentes métodos de transporte, para  
11 estas características, poderiam ter um tempo de conservação superior a 30 dias.

12 Apesar das pequenas diferenças encontradas nas análises realizadas, não se pode  
13 afirmar que os métodos de transporte (transportar as carpas vivas ou no gelo) afetam a  
14 qualidade da polpa de carpa húngara *Cyprinus carpio* minimamente processada e  
15 embalada a vácuo.

16

17

#### 18 **5. AGRADECIMENTO**

19 Apoio financeiro do CNPq, CAPES e UNISOL – BANCO REAL.

20 Agradecimento especial a EMATER, regional de Estrela, RS.

21

22

#### 23 **6. REFERÊNCIAS**

24 A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemist's. **Official Methods of Analysis**.  
25 Washington, 1997.

26 BATISTA, G.M.; LESSI, E.; KODAIRA, M.; FALCÃO, P.T. Alterações bioquímicas  
27 post-mortem de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) procedente da piscicultura,  
28 mantido em gelo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, Campinas, SP, p.  
29 573-581, 2004.

30 BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and  
31 Purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-  
32 917, 1959.

33 BONACINA, M. S. **Desenvolvimento e caracterização de empanado a partir de**  
34 **corvina (*Micropogonias furnieri*)**. 2006. 115f. Dissertação de mestrado em Engenharia  
35 e Ciência de Alimentos, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

- 1 BONNELL, A. D. **Quality assurance in seafood processing: a practical guide**. New  
2 York: Chapman & Hall, 1994.
- 3 BRASIL, Ministério da Agricultura. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de  
4 Produtos de Origem Animal, Brasília, DF, 1974.
- 5 BRASIL. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem e seus  
6 Ingredientes. **Métodos Físico-químicos**. Brasília, 1981.
- 7 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC**. n. 360, de 26  
8 dez, 2003.
- 9 BRESSAN, M. C. **Tecnologia de pós-colheita em peixes**. Curso de pós-graduação  
10 “lato sensu” (especialização) à distância piscicultura, Universidade de Lavras, UFLA,  
11 Lavras, MG, 2001, 106p.
- 12 CONTRERAS, E. G. **Bioquímica de Pescados e Derivados**. Ed. FUNEP, Jaboticabal,  
13 SP, 1994, 409p.
- 14 FDA. **Bacteriological Analytical Manual**, 8<sup>th</sup> Ed., AOAC International, Arlington,  
15 VA, 1995.
- 16 FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9<sup>a</sup> Ed., Editora  
17 Atheneu, São Paulo, 1992, 307p.
- 18 FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Food Microbiology**. Mc Graw-Hill, 4<sup>th</sup> Ed.,  
19 New York, 1998, p. 430-431.
- 20 HUSS, H. H. **El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad. Manual de**  
21 **capacitación preparado por el programa de capacitación FAO/DANIDA em**  
22 **tecnología pesquera y control de calidad**. (Colección FAO: Pesca), n. 29, Roma,  
23 1988, 132p.
- 24 LANIER, J.; LEE, J. L. **Surimi Technology**. Ed. Technomic Publishing inc,  
25 Washington, USA, 2000, 528p.
- 26 LAKSHMANAN, P. T.; ANTONY, P.D.; GOPAKUMAR, K. Nucleotide degradation  
27 and quality changes in mullet (*Liza corsula*) and pearlspot (*Etroplus suratensis*) in ice  
28 and at ambient temperatures. **Food Control**, v.7, n. 6, p. 277-283, 1996.
- 29 LEISTENER, L.; RODEL, W. The stability of intermediate moister foods with respect  
30 to microorganisms. In: DAVIES, R.; BIRCH, G. G.; PARKER, K. J. Intermediate  
31 Moisture Foods. **Applied Science**, p. 120-130, 1976.
- 32 MAIA, E. L. **Composição, conservação e utilização do curimatá *Prochilodus***  
33 **scrofa Steindachner**. 1980. 129f. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de  
34 Alimentos, FEA-UNICAMP.
- 35 MUKUNDAN, M. K.; ANTONY, P. D.; NAIR, M. R. A review on autolysis in fish.  
36 **Fisheries Research**, v. 4, Amsterdam, HOL, p. 259-269, 1986.
- 37 NEIVA, C. D. P. Valor agregado x qualidade do pescado. Capturado em 15 out. 2004.  
38 On line. Disponível na internet [www.pescabrasil.com.br](http://www.pescabrasil.com.br).
- 39 OETTERER, M. **Industrialização do Pescado Cultivo**. Ed. Agropecuária, Guaíba, RS,  
40 2002, 200p.

- 1 RIBEIRO, A. R.; PEREIRA, C. F. C.; JUSTUS, M. M.; PAPROSKI, R.; ALMEIDA, J.  
2 V. P. Manejo pré-abate e bioquímica da carne de pescado. **Revista Aqüicultura &**  
3 **Pesca**, Ano I, n. 9, p. 24-33, 2005.
- 4 SÁ, E. Conservação do pescado. **Revista Aqüicultura & Pesca**, Ano I, n. 1, p.20-26,  
5 2004.
- 6 SAINZ, R. L. **Estudo tecnológico para o desenvolvimento de um produto**  
7 **minimamente processado à base de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*)**. 2001.  
8 97f. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fundação  
9 Universidade Federal do Rio Grande.
- 10 SAKER-SAMPAIO; VIEIRA, R. H. S. F. Manuseio do pescado a bordo. In:  
11 **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado**. Ed. Varela, São Paulo, SP, 2003, p.  
12 25-36.
- 13 SCHERER, R.; DANIEL, A. P.; AUGUSTI, P. R.; LAZARRI, R.; LIMA, R. L.;  
14 FRIES, L. L. M.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T. Efeito do gelo clorado sobre  
15 parâmetros químicos e microbiológicos da carne de carpa capim *Ctenopharyngodon*  
16 *idella*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 680-684, 2004.
- 17 SEAFOOD, Vacuum and atmosphere packaged fish and fishery. Capturado em 20 de  
18 maio de 2006. On line. Disponível na Internet [http://seafood.ucdavis.edu/haccp/](http://seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/hapt08.htm)  
19 [compendium/hapt08.htm](http://seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/hapt08.htm)
- 20 SOUZA, M. L. R. Industrialização, comercialização e perspectivas. In: MOREIRA, H.  
21 L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da**  
22 **Moderna Aqüicultura**, Ed. Ulbra, 2001, p. 149-189.
- 23 STANSBY, M. E. **Industrial Fishery Technology**. London: AVI, 1968, 393p.
- 24 VIEGAS, E. M. M. *Rigor mortis* em peixes, Pirassununga, SP, 2004. In:  
25 AQUACIÊNCIA, **Anais**, Vitória, ES: Aquabio, 2004, p. 23.
- 26

## **CAPÍTULO II**

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO NA QUALIDADE DA POLPA DE  
CARPA HÚNGARA *Cyprinus carpio***

**INFLUENCE OF THE CULTIVATION SYSTEM IN THE QUALITY OF  
MINCED HUNGARIAN CARP *Cyprinus carpio***

## 1 **RESUMO**

2 No presente trabalho foi estudado a influência dos sistemas de cultivo de carpas  
3 alimentadas com ração, criadas com dejetos de suínos ou com dejetos de frangos sobre a  
4 qualidade da polpa da carpa húngara *Cyprinus carpio*. A polpa foi minimamente  
5 processada, embalada a vácuo em embalagem de polietileno e conservada sob  
6 refrigeração  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  até o momento da análise. Foi analisado o rendimento de carcaça e a  
7 composição proximal da polpa e do músculo. As análises de BVT (bases voláteis  
8 totais), pH, IP (índice de peróxidos) e TBA (ácido tiobarbitúrico) foram realizadas na  
9 polpa no 1°, 4°, 7°, 15° e 30° dias de conservação. Observou-se diferença significativa ( $p$   
10  $< 0,05$ ) do percentual de peso da cabeça, vísceras e resíduos, nos três tratamentos  
11 analisados. As porcentagens de umidade na polpa e de proteína e valor calórico no  
12 músculo diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ), em função do tratamento. Os demais  
13 parâmetros de composição centesimal da polpa e do músculo não diferiram  
14 significativamente ( $p > 0,05$ ). A polpa das carpas tratadas com esterco de frangos tinha  
15 mais umidade do que a das carpas dos demais tratamentos. O músculo das carpas  
16 tratadas com esterco de frangos apresentou teor de proteína menor ( $p < 0,05$ ) do que o  
17 das carpas dos demais tratamentos, indicando uma possível qualidade inferior da  
18 proteína do esterco de frangos. O pH não apresentou diferenças significativas ( $p >$   
19  $0,05$ ), ao contrário de BVT, IP e TBA, que diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) em  
20 função dos tratamentos. Os valores de BVT, IP no tratamento com dejetos de frangos  
21 foram inferiores ( $p < 0,05$ ) aos encontrados para os tratamentos com ração. Já os valores  
22 de TBA encontrados para o tratamento com dejetos de frangos foram inferiores ( $p <$   
23  $0,05$ ) aos daqueles com ração e com dejetos de suínos. Isto indica que a polpa  
24 proveniente dos peixes consorciados com frangos apresenta uma tendência de se  
25 deteriorar mais lentamente. Não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ )  
26 para BVT e TBA no decorrer do tempo; entretanto, para pH e IP ocorreu diferença  
27 significativa ( $p < 0,05$ ).

28

29 Palavras-chave: carpa, polpa, sistema de cultivo, qualidade.

30

31

32

1 **ABSTRACT**

2 In the present work we studied the influence of the cultivation systems of carps fed with  
3 ration, grew with pig manure and with chicken manure on the Hungarian carp *Cyprinus*  
4 *carpio* minced quality. The minced was minimally processed, vacuum wrapped in  
5 polyethylene packing and conserved under refrigeration  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  until the analysis. The  
6 carcass revenue and the minced and muscle proximal composition were analyzed; the  
7 analyses of TVB (total volatile bases), pH, PI (peroxides index) and TBA (acid  
8 thiobarbituric) were analyzed in minced on the 1st, 4th, 7th, 15th and 30th day  
9 conservation. Significant differences ( $p < 0,05$ ) of the percentage of the head weight,  
10 trimmings and wastes between the treatments. Were observed the percentages of  
11 moisture in the minced, percentage of protein and caloric value in the muscle presented  
12 significant difference ( $p < 0,05$ ) due to the treatment. The other parameters of the  
13 proximal composition of the minced and the muscle did not differ significantly ( $p >$   
14  $0,05$ ). It was observed that the minced of the carps treated with manure of chicken had  
15 more moisture than the minced of the carps in the other treatments. The muscle of the  
16 carps treated with manure of chicken presented smaller of protein than the muscle of the  
17 carps in the other treatments, suggesting an eventual protein deficiency of the chicken  
18 manure. The results didn't show significant difference ( $p > 0,05$ ) for the pH, however  
19 for TVB, PI and TBA there was a significant difference ( $p < 0,05$ ). It was observed that  
20 the values of TVB, PI found in the treatment with chicken manure were lower to the  
21 ones in the treatments with ration. The values of TBA found for the treatment with  
22 chicken manure were lower to the ones in the treatments with ration and with pig  
23 manure. This indicates that the minced coming from fish associated with chicken  
24 presents a tendency of deteriorating slower. Significant differences were not observed  
25 ( $p > 0,05$ ) for TVB and TBA in elapsing of the time, however, for pH and PI there was  
26 a significant difference ( $p < 0,05$ ).

27

28 Key words: carp, minced, systems of cultivation, quality.

## 1 1. INTRODUÇÃO

2 A utilização de resíduos orgânicos da propriedade na piscicultura estabelece um  
3 processo produtivo de baixo impacto ambiental, com menor custo de produção,  
4 proporcionando, desta forma, novas condições de vida à família rural, gerando  
5 empregos e prevenindo o êxodo rural, além de contribuir para a melhoria do meio  
6 ambiente (Liu & Cai, 1998).

7 A grande disponibilidade de resíduos orgânicos nas pequenas propriedades  
8 rurais, principalmente dejetos de frangos e suínos; a facilidade de sua distribuição em  
9 viveiros de piscicultura; a pouca exigência de mão de obra; a inexistência de comércio  
10 para os dejetos; e a boa qualidade dos mesmos, como fertilizantes para a piscicultura,  
11 criou um cenário favorável ao desenvolvimento da piscicultura integrada (Tomazelli Jr.  
12 & Casaca, 2001).

13 É bastante conhecido que os excrementos dos animais apresentam parcela  
14 substancial de nutrientes que passam incólumes pelo trato digestivo, apresentando, pois,  
15 um razoável valor nutritivo aos peixes que os consomem. Como alimento indireto,  
16 serve, também, como excelente substrato para a multiplicação de bactérias que  
17 estimulam as reações de decomposição da matéria orgânica nele contida, com a  
18 conseqüente liberação de CO<sub>2</sub>, que é imprescindível para a fotossíntese, estimulando a  
19 produção primária e, como conseqüência, maior produção dos microrganismos do  
20 plâncton (Galli & Torloni, 1986; Castagnolli, 1992).

21 Os peixes em policultivo por sua vez consomem estes organismos mantendo  
22 equilíbrio entre a produção e o consumo, possibilitando níveis adequados de oxigênio  
23 dissolvido, pH e outras variáveis limnológicas (Tomazelli Jr. & Casaca, 2001). As  
24 carpas são de dieta bastante variada e podem alimentar-se de lodo, dejetos de  
25 suinocultura e avicultura, ração ou ainda algas, aguapés ou gramíneas (Jhingran &  
26 Pullin, 1988).

27 A grande maioria dos trabalhos existentes que tratam de cultivos consorciados  
28 com suínos e frangos (Rappaport et al., 1977; Sobue et al., 1977; Sobue, 1980;  
29 Figueiredo, 1983) preocupam-se principalmente com os índices zootécnicos, qualidade  
30 da água e microbiológicos (Schroeder, 1978; Dhawan & Kaur, 2002; Pilarski et al.,  
31 2004; Tomazelli Jr. et al., 2004;), não dando ênfase às características de qualidade,

1 alternativas de processamento e conservação destes pescados provenientes dos  
2 diferentes sistemas.

3 O “minced fish” (polpa de pescado) é definido pelo Codex Alimentarius como  
4 produto obtido a partir de uma única espécie ou mistura de espécies de peixes com  
5 características sensoriais similares, submetido a processo de separação mecânica,  
6 resultando em partículas de músculo esquelético isentas de ossos, vísceras e pele (FAO,  
7 1994). Essa carne apresenta coloração avermelhada, resultado da presença dos  
8 hemopigmentos (Bressan, 2001), podendo ser utilizada diretamente ou minimamente  
9 processada (Regenstein, 1986).

10 Os produtos minimamente processados são um novo conceito tecnológico no  
11 processamento de alimentos, onde o baixo custo do processo aliado à alta qualidade dos  
12 produtos finais, atendendo à demanda do mercado, determinarão um produto final com  
13 mais qualidade, barato e mais durável. Por sua vez, a embalagem a vácuo permite que o  
14 pescado seja armazenado sob refrigeração o que facilita e reduz custos de transporte ou  
15 armazenamento, fugindo dos altos custos dos processos de congelamento (Wiley, 1997).

16 O objetivo deste trabalho foi verificar a influência dos sistemas de cultivo de  
17 carpas húngaras *Cyprinus carpio* alimentadas com ração, consorciadas com a criação de  
18 suínos e com a criação de frangos, sobre a qualidade da polpa minimamente processada.

19

20

## 21 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### 22 **2.1. Matéria-prima**

23 Foram utilizados peixes provenientes de sete localidades no Rio Grande do Sul,  
24 escolhidas porque todas as propriedades criavam os peixes em policultivo numa  
25 proporção próxima a 35% de carpa húngara, 27% de carpa-capim, 19% de carpa  
26 prateada e 19% de carpa cabeça-grande. Os viveiros possuíam aproximadamente  
27 1000m<sup>2</sup> e o tempo de cultivo em torno de 1 ano.

28 Em três localidades os peixes eram alimentados com uma ração comercial  
29 SUPRA28®, que continha 28% de proteína bruta (Rio Grande, Capão do Leão e Morro  
30 Redondo). Nessas localidades era utilizada uma densidade de estocagem de 1 peixe/m<sup>2</sup>,  
31 frequência alimentar de 1 vez por dia e a quantidade de alimento oferecida era de 1-  
32 1,5% do peso vivo.

1           Duas outras localidades possuíam cultivos consorciados com suínos (Roca Sales  
2 e Colinas) e duas possuíam cultivos consorciados com frangos (Roca Sales e Estrela).  
3 Nestas era utilizada uma densidade de 1 peixe/4m<sup>2</sup>, frequência alimentar de 2 a 3 vezes  
4 por dia e a quantidade de dejetos colocada nos viveiros era de aproximadamente 50Kg  
5 por semana, variando de acordo com a transparência da água, controlada pelos  
6 produtores, podendo ser reduzida em dias sombrios.

7           Em cada viveiro em que os peixes eram capturados três deles iam diretamente  
8 para uma caixa de isopor com gelo potável, que tinha uma relação de 1:1,5 (Kg peixe:  
9 Kg gelo) e três eram colocados em um tanque de 250L contendo aproximadamente  
10 100L d'água, com aeração (tubo de oxigênio com manômetro, mangueiras e pedras  
11 porosas). O tempo de permanência dos peixes nos tanques ou no gelo foi fixado em 14  
12 horas.

13

## 14 **2.2. Processamento**

15           Depois de decorrido este tempo os peixes que estavam no gelo eram lavados  
16 com água corrente e eviscerados. Eram novamente lavados em água corrente para  
17 máxima retirada do sangue e depois lavados com água clorada (5ppm) para inibir o  
18 crescimento bacteriano (Oetterer, 2002; Viegas & Souza, 2004). Sua pele era retirada  
19 com alicate, fazia-se o descabeçamento, espalmamento e cortava-se em pequenos  
20 pedaços para a moagem em moedor de carne manual, obtendo-se assim a polpa da carpa  
21 sem espinhas. Esta era embalada a vácuo em embalagens de polietileno e colocada em  
22 uma climatizadora a 2±1°C. Nos peixes que estavam vivos no tanque, a água foi  
23 reduzida e adicionou-se gelo, para que ocorresse uma diminuição no seu metabolismo e  
24 o abate fosse facilitado. Posteriormente os peixes eram abatidos seguindo-se os  
25 procedimentos descritos anteriormente.

26           Todas as etapas de processamento realizadas a partir da coleta dos peixes nos  
27 viveiros (despesca) para a obtenção da carne de pescado mecanicamente separada  
28 (CPMS) estão indicadas no fluxograma da figura 1.

29

## 30 **2.3. Caracterização da matéria-prima**

31           Todos os espécimes foram pesados inteiros, assim como depois a cabeça, as  
32 vísceras e a polpa, que foi utilizada para as demais análises. Os resíduos (nadadeiras,

1 pele, espinhas e sangue) foram estimados por diferença, para calcular o rendimento de  
2 carcaça.

3 A polpa de pescado utilizada para a realização das análises foi dividida em  
4 porções, colocada em embalagens identificadas com o local do viveiro, o número do  
5 espécime e os dias das análises (1°, 4°, 7°, 15° e 30° dias). As amostras foram embaladas  
6 a vácuo e, posteriormente, colocadas em uma climatizadora para serem mantidas em  
7 refrigeração a  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

8 Uma parte do músculo do pescado com aproximadamente 60g, proveniente da  
9 região acima da linha lateral, na porção próxima à caudal, foi separada, embalada e  
10 refrigerada nas mesmas condições, para análise da composição proximal.

11

#### 12 **2.4. Análise laboratorial**

13 Todas as análises foram realizadas na CPMS, exceto a de composição proximal,  
14 que foi também realizada no músculo, nos três tipos de manejo estudados.

15 **Composição proximal:** a obtenção da composição proximal (proteína, lipídio,  
16 umidade, cinzas e carboidrato por diferença), segundo metodologia da A.O.A.C (1997),  
17 foi realizada na CPMS obtida nos três tipos de manejo e no músculo.

18 **Índice de peróxidos (IP):** calculado utilizando os lipídios extraídos pelo  
19 método de Bligh & Dyer (1959), e titulados por oxi-redução (A.O.A.C., 1997).

20 **Índice de ácido tiobarbitúrico (TBA):** foi determinado segundo método  
21 descrito por Yu & Sinnhuber (1957), adaptado por Maia (1980).

22 **Bases voláteis totais (BVT):** foram determinadas segundo metodologia descrita  
23 em Brasil (1981).

24 **pH:** para a determinação do pH foi utilizado o método citado por Lanier & Lee  
25 (2000).

26 Através dos valores obtidos na composição proximal foi calculado o valor  
27 calórico da polpa de pescado nos diferentes sistemas, a partir dos teores de proteína,  
28 lipídios e carboidratos, considerando os fatores de conversão para proteína e carboidrato  
29  $4 \text{ kcal.g}^{-1}$  e para lipídios  $9 \text{ kcal.g}^{-1}$  (Franco, 1992; Brasil, 2003).

30

31

32

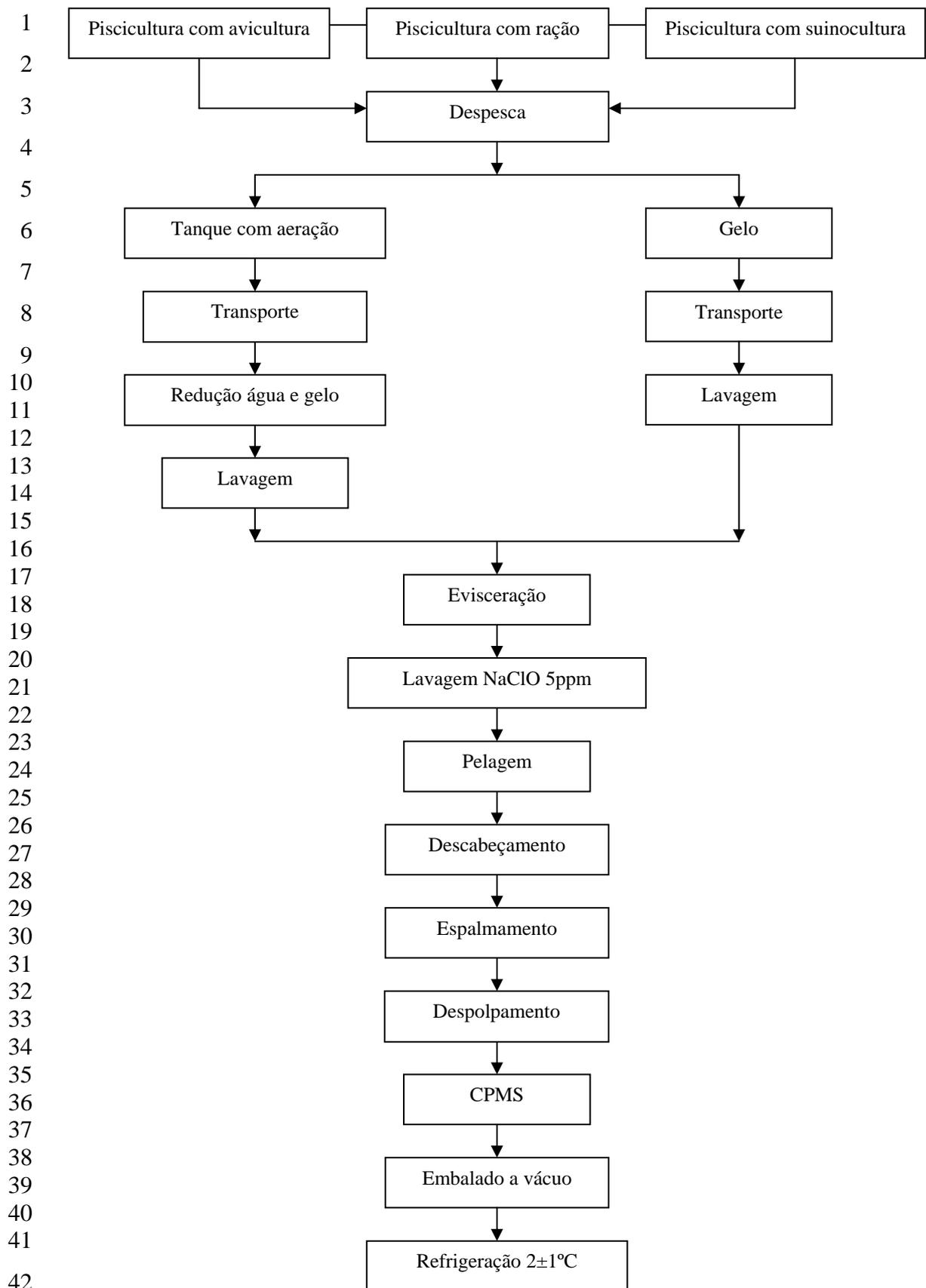


Figura 1: Fluxograma do processo de obtenção da CPMS (carne de pescado mecanicamente separada) proveniente de carpa húngara *Cyprinus carpio*.

## 1 2.5. Análise estatística

2 Para a análise estatística foi utilizado o programa Statistica for Windows 6.0.  
3 Foram realizadas análises de variância e quando houve diferença significativa foi  
4 aplicado o teste de Tukey com um intervalo de confiança de 95%.

## 7 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8 A avaliação estatística do rendimento de carcaça nos diferentes sistemas de  
9 cultivo está apresentada na tabela 1. Observou-se diferença do percentual de peso da  
10 cabeça, vísceras e resíduos, nos três tratamentos analisados (ração, esterco de suínos e  
11 esterco de frangos). As cabeças das carpas tratadas com esterco de frangos eram  
12 proporcionalmente mais pesadas do que as cabeças das carpas tratadas com ração; as  
13 vísceras de carpas alimentadas com esterco de suínos eram proporcionalmente mais  
14 leves do que as vísceras das carpas tratadas com ração; e os resíduos calculados para  
15 carpas alimentadas com esterco de suínos eram proporcionalmente mais pesados do que  
16 os resíduos das carpas alimentadas com esterco de frangos. A porcentagem de polpa  
17 não apresentou diferença nos três tratamentos, atingindo 38 a 39%. No entanto, fica  
18 evidente que ocorre uma compensação nos valores de cabeça, vísceras e resíduos,  
19 comprometendo uma avaliação do sistema de cultivo. Levando-se em conta os pesos de  
20 polpa observados, deduz-se que os sistemas de cultivo não têm efeito sobre este  
21 parâmetro.

22 De acordo com Contreras (1994), a composição química dos pescados pode  
23 variar de acordo com diversos fatores como: espécie, animais e diferentes partes do  
24 animal. Esta variação se deve a diversos fatores como localidade do cultivo ou captura,  
25 época do ano, taxa metabólica, idade, sexo, entre outros.

26  
27 Tabela 1 - Rendimento de carcaça da carpa húngara nos diferentes sistemas de cultivo

28 Tratamento	29 Polpa (%)	30 Cabeça (%)	Vísceras (%)	Resíduos (%)
ração	38,02 <sup>a</sup>	19,81 <sup>a</sup>	15,91 <sup>b</sup>	26,25 <sup>ab</sup>
suínos	38,77 <sup>a</sup>	21,94 <sup>ab</sup>	8,73 <sup>a</sup>	30,57 <sup>b</sup>
frangos	38,80 <sup>a</sup>	23,29 <sup>b</sup>	12,77 <sup>ab</sup>	25,14 <sup>a</sup>
DP	5,48	2,98	6,03	5,28

28 Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa ( $p >$   
29 0,05). Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.

30

Os resultados apresentados na tabela 2 mostram que não ocorreu diferença na porcentagem de proteína, lipídios e cinzas e no valor calórico das polpas analisadas. Também não se observou diferença na porcentagem de umidade, lipídios e cinzas no músculo. As porcentagens de umidade na polpa, porcentagem de proteína e valor calórico no músculo apresentaram diferença, observou-se que a polpa das carpas tratadas com esterco de frangos tinha mais umidade do que a polpa das carpas dos demais tratamentos. O músculo das carpas tratadas com esterco de frangos apresentou teor de proteína menor do que o músculo das carpas dos demais tratamentos. Os resultados observados para a proteína no músculo das carpas consorciadas com frangos pode significar que esse esterco apresenta uma proteína de pior qualidade, em razão de uma deficiência protéica ou de um desbalanceamento de aminoácidos, refletido na incorporação de proteína no músculo e diferindo na comparação com os demais tratamentos.

14  
15

Tabela 2 - Composição proximal e valor calórico da polpa e do músculo da carpa

<b>Tratamento</b>	<b>Matéria</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Lipídios (%)</b>	<b>Cinzas (%)</b>	<b>VC (kcal/100g)</b>
ração	Polpa	78,41 <sup>a</sup>	18,46 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	86,95 <sup>a</sup>
suínos		78,06 <sup>a</sup>	18,91 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>	1,05 <sup>a</sup>	96,18 <sup>a</sup>
frangos		80,94 <sup>b</sup>	17,07 <sup>a</sup>	1,74 <sup>a</sup>	1,03 <sup>a</sup>	83,92 <sup>a</sup>
DP		1,93	2,89	1,28	0,44	16,39
ração	Músculo	78,62 <sup>a</sup>	20,46 <sup>b</sup>	2,24 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	85,90 <sup>a</sup>
suínos		77,64 <sup>a</sup>	19,92 <sup>b</sup>	1,81 <sup>a</sup>	1,04 <sup>a</sup>	95,99 <sup>b</sup>
frangos		79,40 <sup>a</sup>	17,78 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	1,05 <sup>a</sup>	78,60 <sup>a</sup>
DP		1,96	2,09	2,03	0,22	11,22

16 Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa (p >  
17 0,05). Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.  
18

19 O valor calórico do músculo, calculado em função do teor de proteína,  
20 naturalmente foi menor para as carpas tratadas com esterco de frangos. Entretanto, para  
21 carpas tratadas com ração, também foi observado menor valor calórico no músculo do  
22 que para as carpas tratadas com esterco de suínos.

23 Segundo Marchi (1997) o processamento efetuado para a obtenção de polpa de  
24 pescado não afeta a composição proximal, quando comparado à matéria-prima. Os  
25 resultados obtidos apresentados na tabela 3 demonstram pequenas variações nos  
26 diferentes tratamentos. Estatisticamente não houve diferença para umidade, lipídios e  
27 valor calórico para o tratamento utilizando ração. Para o tratamento com dejetos de

1 suínos não houve diferença em todas as análises de composição centesimal. Já no  
 2 tratamento com dejetos de frangos não houve diferença para proteína, cinzas e valor  
 3 calórico. Foram observadas diferenças significativas para a proteína e cinzas no  
 4 tratamento com ração e no tratamento com frangos para umidade e lipídios.

5 Como podem ser observadas na tabela 3, as diferenças estatísticas ocorreram de  
 6 forma variada, não havendo uma relação explícita com os tratamentos ou com as  
 7 análises estudadas, o que permite supor que não existem diferenças entre a polpa e o  
 8 músculo.

9  
 10

Tabela 3 - Resultados da comparação entre polpa e músculo nos sistemas de cultivo

<b>Tratamento</b>	<b>Matéria</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Lipídios (%)</b>	<b>Cinzas (%)</b>	<b>VC (kcal/100g)</b>
ração	polpa	78,41 <sup>a</sup>	18,46 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	1,36 <sup>b</sup>	86,95 <sup>a</sup>
	músculo	78,62 <sup>a</sup>	20,46 <sup>b</sup>	2,24 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	85,90 <sup>a</sup>
DP		1,88	2,18	2,19	0,46	7,93
suínos	polpa	78,06 <sup>a</sup>	18,91 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>	1,05 <sup>a</sup>	96,18 <sup>a</sup>
	músculo	77,64 <sup>a</sup>	19,92 <sup>a</sup>	1,81 <sup>a</sup>	1,04 <sup>a</sup>	95,99 <sup>a</sup>
DP		1,84	1,52	1,32	0,34	12,64
frangos	polpa	80,94 <sup>b</sup>	17,07 <sup>a</sup>	1,74 <sup>b</sup>	1,03 <sup>a</sup>	83,92 <sup>a</sup>
	músculo	79,40 <sup>a</sup>	17,78 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	1,05 <sup>a</sup>	78,60 <sup>a</sup>
DP		1,40	3,50	0,93	0,09	18,09

11 Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa (p >  
 12 0,05). Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.  
 13

14 Com relação aos resultados encontrados para a composição proximal, estes estão  
 15 de acordo com os relatados por Kinsella et al. (1977), Lazos et al. (1989) e Bressan  
 16 (2001). Entretanto, os valores para proteína e cinzas descritos por Costa (1978) estão  
 17 abaixo dos encontrados nesta pesquisa enquanto os valores de lipídios estão acima dos  
 18 encontrados nesta pesquisa. As porcentagens de cinzas e de umidade relatadas por  
 19 Frimodt (1995) estão abaixo dos encontrados neste trabalho enquanto os valores  
 20 relatados para proteína foram idênticos.

21 Avaliando o teor de proteína e gordura da polpa da carpa húngara nos diferentes  
 22 sistemas de cultivo, foi possível verificar que a espécie em estudo pode ser  
 23 caracterizada como pescado de concentração intermediária em proteína (valores entre  
 24 15 e 20%) e baixo conteúdo em gordura (< 5%), conforme classificação de Stansby  
 25 (1968), reportado por Contreras (1994).

1 O pescado gordo pode apresentar no mínimo 58g/100g de umidade, ao contrário  
2 do pescado magro que apresenta um alto teor de umidade, podendo atingir 83g/100g  
3 (Sikorski, 1990), o que foi observado no presente trabalho com a espécie de água doce  
4 estudada.

5 Nos resultados apresentados na tabela 4 não se observa diferença significativa  
6 para o pH. No entanto, para BVT, IP e TBA indicou diferença entre os tratamentos.  
7 Observou-se que os valores de BVT, IP encontrados para o tratamento com dejetos de  
8 frangos foram inferiores aos encontrados para os tratamentos com ração. Já os valores  
9 de TBA encontrados para o tratamento com dejetos de frangos foram inferiores aos  
10 encontrados para os tratamentos com ração e com dejetos de suínos. Isto indica que a  
11 polpa proveniente dos peixes consorciados com frangos apresenta uma tendência de se  
12 deteriorar mais lentamente.

13  
14 Tabela 4 - Valores de BVT, pH, IP e TBA da polpa de carpas provenientes dos  
15 diferentes sistemas de cultivo

Tratamento	BVT (mgN/100g)	pH	IP (mg peróxido/Kg)	TBA (mgMA*/Kg)
ração	13,81 <sup>b</sup>	6,5 <sup>a</sup>	10,59 <sup>b</sup>	0,298 <sup>b</sup>
suínos	13,24 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>a</sup>	10,23 <sup>ab</sup>	0,288 <sup>b</sup>
frangos	12,62 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	8,78 <sup>a</sup>	0,172 <sup>a</sup>
DP	1,55	0,27	4,13	0,17

16 Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferenças significativas  
17 ( $p > 0,05$ ); (\*) MA = Malonaldeído. Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com  
18 95% de confiança.  
19

20 Em relação ao frescor da polpa, pode-se observar que os valores de pH e BVT  
21 encontraram-se dentro dos limites estipulados pela legislação brasileira, que delimita o  
22 pH máximo de 6,8 e BVT em 30mgN/100g no músculo (Oetterer, 2002; Bonacina,  
23 2006).

24 O valor de 30mgN/100g tem-se mostrado compatível com outros parâmetros de  
25 avaliação, levando alguns países, dentre eles o Brasil a adotarem este valor como limite  
26 máximo para comercialização (Kuaye, 1982; São Paulo, 1991; Sikorski et al., 1994;  
27 Brasil, 2006).

28 Segundo Ogawa & Maia (1999), nos peixes em excelente estado de frescor, o  
29 teor de BVT atinge 5 a 10mgN/100g de músculo, e em peixes com frescor razoável  
30 podem atingir de 15 a 25mgN/100g de músculo.

1           Dentro da denominação genérica de BVT encontram-se substâncias como  
2 amônia, trimetilamina, etilamina, monometilamina, putrescina, cadaverina e  
3 espermidina, sendo a amônia o principal componente deste grupo, responsável pelas  
4 maiores alterações químicas, quando se trata de peixes de água doce (Sikorski et al.,  
5 1994).

6           Com relação aos valores encontrados para IP e TBA são valores baixos e isto  
7 provavelmente ocorreu, em função da polpa da carpa húngara apresentar um baixo  
8 conteúdo lipídico. Um outro fator favorável aos valores baixos de IP e TBA é a baixa  
9 concentração de O<sub>2</sub> presente nas embalagens a vácuo, que retardou o processo oxidativo  
10 dos ácidos graxos poliinsaturados.

11           É importante salientar ainda, que Ke et al. (1984) trabalhando com várias  
12 espécies de pescado, registraram valores inferiores a 0,576mgMA/Kg de amostra como  
13 indicadores de ausência de rancidez; valores no intervalo de 0,648 a 1,44mgMA/Kg de  
14 amostra como levemente rançosos; e superior a 1,51mgMA/Kg de amostra como  
15 rançosos. No entanto, de acordo com Al-Kahtani et al. (1996), o produto pode ser  
16 considerado em bom estado para consumo, quando apresentar valores abaixo de  
17 3,0mgMA/Kg de amostra.

18           Beraquet & Lindo (1985) verificaram que o número de TBA está associado ao  
19 limiar de percepção do sabor a ranço, quando seu valor estiver situado entre 1,0 e  
20 2,0mgMA/Kg de amostra.

21           Na tabela 5 são apresentados os valores do comportamento cinético de BVT,  
22 pH, IP e TBA. Não foram observadas diferenças para BVT e TBA no decorrer do  
23 tempo; entretanto, para pH e IP ocorreu diferença. Os valores de pH permaneceram  
24 praticamente constantes até próximo ao 30º dia. Este comportamento tamponante é  
25 atribuído à presença de proteínas solúveis, peptídeos, aminoácidos, amônia,  
26 trimetilamina e substâncias solúveis, de baixo peso molecular, que podem mascarar as  
27 mudanças de pH, fazendo com que os valores de pH do músculo do pescado aumentem  
28 de forma lenta no início, e rapidamente no processo de deterioração (Sikorski et al.,  
29 1994). No 30º dia ocorreu um decréscimo do pH. Segundo Gray et al. (1983) isto tem  
30 sido atribuído, em embalagens com atmosfera modificada, à formação de ácido láctico  
31 pelos *Lactobacillus*, que pode inibir o crescimento de bactérias causadoras de odores, e  
32 à formação de ácido carbônico, quando as condições forem anaeróbicas.

1 De acordo com Loaiza (1996) a queda de pH no músculo do pescado pode ser  
2 devido ao desenvolvimento de bactérias lácticas e à presença de ácidos graxos livres  
3 (produtos da lipólise), provocada por microrganismos psicrotróficos.

4 Com a redução de pH ocorre a desnaturação das proteínas e diminuição da  
5 capacidade de retenção de água, produzindo exsudado excessivo no músculo, o que  
6 influencia na qualidade do produto, porém, o abaixamento do pH favorece o processo  
7 de conservação pela inibição bacteriana (Contreras, 1994).

8 Os valores de pH obtidos neste trabalho estão semelhantes aos encontrados por  
9 Prentice & Sainz (2005) que avaliaram a cinética de deterioração apresentada por filés  
10 de carpa-capim embalados a vácuo sob diferentes condições de refrigeração e de acordo  
11 com o resultado obtido por Soccol et al. (2005) estudando os efeitos da atmosfera  
12 modificada e do vácuo sobre a vida útil de filés de tilápia.

13  
14 Tabela 5 - Comportamento cinético de BVT, pH, IP e TBA

Tempo (dias)	BVT (mgN/100g)	pH	IP (mg peróxido/Kg)	TBA (mgMA/Kg)
1º	13,32 <sup>a</sup>	6,6 <sup>b</sup>	11,51 <sup>b</sup>	0,199 <sup>a</sup>
4º	13,30 <sup>a</sup>	6,6 <sup>b</sup>	8,40 <sup>a</sup>	0,265 <sup>a</sup>
7º	13,33 <sup>a</sup>	6,6 <sup>b</sup>	9,53 <sup>ab</sup>	0,263 <sup>a</sup>
15º	13,04 <sup>a</sup>	6,6 <sup>b</sup>	10,60 <sup>ab</sup>	0,281 <sup>a</sup>
30º	13,55 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	9,83 <sup>ab</sup>	0,288 <sup>a</sup>
DP	1,55	0,27	4,13	0,17

15 Obs.: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa ( $p >$   
16 0,05). Quando houve diferença foi aplicado o teste de Tukey com 95% de confiança.  
17

18 Com relação aos resultados obtidos para o índice de peróxido, a variação  
19 observada se justifica pela natureza transitória destes compostos, os quais são produtos  
20 intermediários na formação de carbonílicos (Fernandez et al., 1997; Careche &  
21 Jimenéz-Colmero, 1998). Este comportamento no IP também foi observado por Sainz  
22 (2001) estudando filés de carpa-capim minimamente processadas.

23 O índice de peróxido é um indicador muito sensível no início da oxidação, em  
24 função da estabilidade, mas quando sua concentração atinge certos níveis, reações  
25 complexas ocorrem, formando compostos de baixo peso molecular, como aldeídos,  
26 cetonas, ácidos, álcoois e hidrocarbonetos oriundos da sua degradação, característicos  
27 de produtos rançosos. Sua medição é limitada, em razão da natureza transitória dos

1 peróxidos, podendo ocorrer uma subestimativa a oxidação (Gonçalves, 1998; Araújo,  
2 1999).

3 Os resultados obtidos ao longo do tempo para BVT e TBA apresentaram uma  
4 tendência de crescimento. Isto provavelmente ocorreu em função de que o aumento no  
5 BVT está relacionado à degradação dos compostos nitrogenados e o aumento no TBA  
6 acontece em razão das concentrações de aldeído malônico gerado no processo  
7 oxidativo.

8 De acordo com Yeh et al. (1978) após alguns dias o aumento de BVT  
9 intensifica-se e geralmente coincide com o aumento de pH, quanto mais alcalino for o  
10 meio, mais favorece a atividade das desaminases, o que não pôde ser observado no  
11 presente trabalho em função do curto período do experimento, que foi de 30 dias.

12 Prentice & Sainz (2005) também observaram um comportamento crescente e  
13 quase constante dos valores de BVT ao longo de 30 dias em filés de carpa-capim  
14 embaladas a vácuo e mantidas sob refrigeração a  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Com relação aos resultados de  
15 TBA obtidos, esses apresentaram crescimento ao longo dos 60 dias do experimento,  
16 estando em conformidade com os resultados obtidos no presente trabalho, realizado ao  
17 longo de 30 dias.

18 Os valores de TBA obtidos por Soccol et al. (2005) em filés de tilápia-do-Nilo  
19 embaladas a vácuo e analisadas até o 20º dia, apresentaram também uma tendência de  
20 crescimento, porém, ao final dos vinte dias eles obtiveram valores maiores  
21 (0.480mgMA/Kg) que os encontrados neste trabalho, que foi avaliado até o 30º dia.  
22 Com relação aos valores de BVT esses foram um pouco superiores aos encontrados  
23 neste trabalho alcançando 17,03mgN/100g no 20º dia.

24 As mudanças químicas, físicas e microbiológicas do “catfish” Europeu (*Silurus*  
25 *glanis*) cultivado foram avaliadas por Manthey et al. (1988) durante o período de  
26 armazenamento. O limite de aceitabilidade foi estabelecido para 20 dias, os níveis de  
27 amônia aumentaram de 11,5 para 18,7mgN/100g de músculo e os valores de TBA  
28 foram de 0,73 a 1,98mgMA/Kg, depois de 27 dias.

29  
30  
31  
32

#### 1    **4. CONCLUSÃO**

2           Os valores de BVT e pH estão de acordo com a legislação brasileira até o 30º dia  
3 de análises; os valores de IP e TBA foram consideravelmente baixos até o último dia  
4 das análises. Com estes parâmetros de avaliação, pode-se concluir que a polpa da carpa  
5 húngara cultivada, nos diferentes sistemas de cultivo, possui uma vida de prateleira  
6 superior a 30 dias.

7           Através dos resultados obtidos as polpas provenientes dos diferentes tratamentos  
8 (carpas alimentadas com ração, cultivadas com dejetos de suínos e cultivadas com  
9 dejetos de frangos) se encontram dentro dos limites indicados na legislação, para a sua  
10 utilização para consumo, até o 30º dia.

11

12

#### 13    **5. AGRADECIMENTO**

14           Ao apoio financeiro do CNPq, a CAPES e a UNISOL – Banco Real.

15           Agradecimento especial a EMATER, regional de Estrela, RS.

16

17

#### 18    **6. REFERÊNCIAS**

19    AL-KAHTANI, H.A.; ABU-TARBOUSH, H.M.; BAJABER, A.S. Chemical changes  
20       after irradiation and post-irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel.  
21       **Journal of Food Science**, v. 61, n. 4, p. 729-733, 1996.

22    A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemist's. **Official Methods of Analysis**.  
23       Washington, 1997.

24    ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos - teoria e prática**. Ed. UFV, 2ª Ed., 1999.  
25       416p.

26    BERAQUET, N.J.; LINDO, M.M.K. Transformações bioquímicas “post mortem” em  
27       pescado. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 169-192,  
28       1985.

29    BLIGH, E.G.; DYER, W.J.A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification.  
30       **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

- 1 BONACINA, M.S. **Desenvolvimento e caracterização de empanado a partir de**  
2 **corvina *Micropogonias furnieri***. Dissertação de mestrado em Engenharia e Ciência  
3 de Alimentos, Rio Grande, RS, 2006. 115p.
- 4 BRASIL. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem e seus  
5 Ingredientes. **Métodos Físico-químicos**. Brasília, 1981.
- 6 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC**. n. 360, de 26  
7 dez, 2003.
- 8 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento – Setor pesqueiro. Capturado  
9 em 20 de jan. 2006. On line. Disponível na Internet [http://](http://www.setorpesqueiro.com.br/ministerios_da_agricultura_e_do_abastecimento/dpa/ca)  
10 [www.setorpesqueiro.com.br/ministerios\\_da\\_agricultura\\_e\\_do\\_abastecimento/dpa/ca](http://www.setorpesqueiro.com.br/ministerios_da_agricultura_e_do_abastecimento/dpa/ca)  
11 [deias\\_produtivas/tilapia/prod\\_brasileira.shtm](http://www.setorpesqueiro.com.br/ministerios_da_agricultura_e_do_abastecimento/dpa/ca)
- 12 BRESSAN, M.C. **Tecnologia de pós-colheita em peixes**. Curso de pós-graduação “lato  
13 sensu” (especialização) à distância piscicultura, Universidade de Lavras, UFLA,  
14 Lavras, MG, 2001. 106p.
- 15 CARECHE, M.Q., JIMENÉZ-COLEMERO, F. **Oxidación de lípidios em pescado:**  
16 **procedimentos de determinaciona grasas e aceites**. v. 39, n. 6, 1998. p. 387-396.
- 17 CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de Água Doce**. Ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, 1992.  
18 189p.
- 19 CONTRERAS, E.G. **Bioquímica de Pescados e Derivados**. Ed. FUNEP, Jaboticabal,  
20 SP, 1994. 409p.
- 21 COSTA, M.A.S. **A piscicultura nas Águas Doces**. Clássica Ed., Coleção técnica  
22 agrária. Porto, POR, 1978. 254p.
- 23 DHAWAN, A; KAUR, S. Effect of pig dung on water quality and polyculture of carp  
24 species during winter and summer. **Aquaculture International**, v. 10, p. 297-307,  
25 2002.
- 26 FAO/WHO. Draft revised standard for quick frozen blocks of fish fillets, minced fish  
27 flesh and mixtures of fillets and minced fish flesh (Appendix IV). In: **Report of the**  
28 **21<sup>st</sup> Session of the Codex Committee on Fish and Fishery Products**. Rome:  
29 Codex Alimentarius Commission, 1994.

- 1 FERNANDEZ, J., PEREZ-ALVARES, J.A., FERNANDEZ-LOPES, J. A.  
2 Thiobarbituric acid test monitoring lipid oxidation in meat. **Food Chemistry**, v. 59,  
3 n. 3, p. 345-353, 1997.
- 4 FIGUEIREDO, M.R.C. **Níveis de adubação e processamento de rações em**  
5 **policultivo de carpas *Cyprinus carpio*, tilápia *Oreochromis niloticus* e pacu**  
6 ***Colossoma mitrei***. Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias (Produção  
7 Animal - piscicultura). FCAVJ, UNESP, Jaboticabal, SP, 1983. 124p.
- 8 FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. Ed. Atheneu, 9ª Ed,  
9 São Paulo, 1995. 307p.
- 10 FRIMODT, C. **Illustrated multilingual guide to the world's commercial warmwater**  
11 **fish**. Turim, ITA, 1995.
- 12 GALLI, L.F.; TORLONI, C.E. **Criação de Peixes**. Ed. Nobel, 3ª Ed., São Paulo, SP,  
13 1986. 119p.
- 14 GONÇALVES, A.A. **Estudo do processamento da anchova *Pomatomus saltatrix***  
15 **(Pisces: Pomatomidae) utilizando aroma natural de fumaça**. Dissertação de  
16 mestrado em Engenharia de Alimentos, FURG, Rio Grande, RS, 1998. 106p.
- 17 GRAY, R.J.H., HOOVEE, D.G., MUIR, A.M. Attenuation of microbial growth on  
18 modified atmosphere-packaged fish. **Journal of Food Protection**, v. 46, n. 7, p.  
19 610-613, 1983.
- 20 JHINGRAN, V.G.; PULLIN, R.S.V. A hatchery manual for the common, Chinese and  
21 Indian major carps. **Asian Development Bank**. Manilla, 1988.
- 22 KE, P.I.; CERVANTES, E.; ROBLES-MARTINES, C. Determination of thiobarbituric  
23 acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by and improved distillation-  
24 spectrophotometric method. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.  
25 35, p. 1248-1254, 1984.
- 26 KINSELLA, J.E.; SHIMP, J.L.; MAI, WEIHRAUCH, J. Sterol, phospholipids, mineral  
27 content and proximate composition of filets of select freshwater fish species.  
28 **Journal of Food Biochemistry**, v. 1, p. 131-140, 1977.

- 1 KUAYE, A.Y. **Comparação dos métodos para determinação das bases**  
2 **nitrogenadas voláteis em pescado: parâmetros críticos e modificações.**  
3 Dissertação de mestrado - Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola,  
4 Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1982. 95p.
- 5 LANIER, J.; LEE, J.L. **Surimi technology.** Ed. Technomic Publishing inc.,  
6 Washington, USA, 2000. 528p.
- 7 LAZOS, E.S.; AGGELOUSIS, G.; ALEXAKIST, A. Metal and proximate composition  
8 of the Edible Portion of 11 freshwater fish species. **Journal of Food Composition**  
9 **and Analysis**, v. 2, p. 371-381, 1989.
- 10 LIU, J.; CAI, Q. Integrated aquaculture in Chinese lakes and paddy fields. **Ecological**  
11 **Engineering**, v.11, p .49-59, 1998.
- 12 LOAIZA, J.F.U. **Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de carne de rã**  
13 ***Rana catesbeiana* estocada sob refrigeração e congelamento.** Dissertação de  
14 mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996. 112p.
- 15 MAIA, E.L. **Composição, conservação e utilização do curimatá *Prochilodus scrofa***  
16 **Steindachner.** Dissertação de mestrado em Tecnologia de Alimentos, FEA-  
17 UNICAMP, Campinas, SP, 1980. 129p.
- 18 MANTHEY, M.; KARNOP, G.; REHBEIN, H. Quality changes of European catfish  
19 *Silurus glanis* from warm-water aquaculture during storage on ice. **International**  
20 **Journal of Food Science and Technology**, v. 23, n. 1, p. 01-09, 1988.
- 21 MARCHI, J.F. **Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi**  
22 **produzidos a partir de Tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* L.** Dissertação de  
23 mestrado, Viçosa, MG, 1997. 85p.
- 24 OETTERER, M. **Industrialização do Pescado Cultivo.** Ed. Agropecuária, Guaíba, RS,  
25 2002. 200p.
- 26 OGAWA, M.; MAIA, E. **Manual de Pesca.** Ed. Varela, São Paulo, SP, 1999. 430p.
- 27 PILARSKI, F.; TOMAZELLI, O.; CASACA, J.; MELLO F.R.; TOMAZELLI, I.;  
28 SANTOS, I. Consórcio suíno-peixe: aspectos ambientais e qualidade do pescado.  
29 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 267-276, 2004.

- 1 PRENTICE, C.; SAINZ, R.L. Cinética de deterioração apresentada por filés de carpa-  
2 capim *Ctenopharyngodon idella* embalados a vácuo sob diferentes condições de  
3 refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 127-  
4 131, 2005.
- 5 RAPPAPORT, U.; SARIG, S.; BEJERAND, Y. Observations on the use of organic  
6 fertilizers in intensive fish farming at the Ginosar Station in 1976. **Bamidgeh**, n. 29,  
7 v. 2, p. 55-70, 1977.
- 8 REGENSTEIN, J.M. The potential for minced fish. **Food Technology**, p. 101-106,  
9 1986.
- 10 SAINZ, R.L. **Estudo tecnológico para o desenvolvimento de um produto**  
11 **minimamente processado à base de carpa-capim *Ctenopharyngodon idella*.**  
12 Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, FURG, Rio  
13 Grande, RS, 2001. 97p.
- 14 SÃO PAULO. Secretária da Saúde. **Código Sanitário**. São Paulo, NTA-9, 1991, p.  
15 167-168.
- 16 SCHROEDER, G.L. Autotrophic and heterotrophic production of microorganisms in  
17 intensily manured fishponds and related fish yields. **Aquaculture**, v. 14, p. 303-325,  
18 1978.
- 19 SIKORSKI, Z.E. Composición nutritiva de los principales grupos de organismos  
20 alimentitos marinos. **Tecnología de los Productos del Mar**. Ed. Acribia, Zaragoza,  
21 ESP, 1990. p. 41-72.
- 22 SIKORSKI, Z.E.; KOLAKOWSKA, A.; BURT, J.R. Cambios bioquimicos y  
23 microbianos subsiguientes a la captura. In: SIKORSKI, Z. E. **Tecnología de los**  
24 **Productos del Mar: recursos, composición y conservación**. Ed. Acribia,  
25 Zaragoza, ESP, 1994, p. 73-101.
- 26 SOBUE, S.; CASTAGNOLLI, N.; PITELLI, R.A. Biotic productivity in fish ponds.  
27 **Revista Brasileira de Biologia**, v. 4, n. 37, p. 761-769, 1977.
- 28 SOBUE, S. **Efeitos de diferentes fertilizantes orgânicos na produção de tanques de**  
29 **criação de peixes**. Dissertação de mestrado em Ciências. FCAUJ, UNESP,  
30 Jaboticabal, SP, 1980. 132p.

- 1 SOCCOL, M.H.; OETTERER, M.; GALLO, C.R.; SPOTO, M.H.F.; BIATO, D.O.  
2 Effects of modified atmosphere and vacuum on the shelf life of tilápia  
3 (*Oreochromis niloticus*) fillets. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1,  
4 p. 07-15, 2005.
- 5 STANSBY, M. E. **Industrial Fishery Technology**. London: AVI, 1968. 393p.
- 6 TOMAZELLI JUNIOR, O.; CASACA, J.M. Policultivo de peixes em SC. **Revista**  
7 **Panorama da Aqüicultura**, v. 11, n. 63, p. 26-31, 2001.
- 8 TOMAZELLI JUNIOR, O.; CASACA, J.M.; DITTRICH, R. Análise de coliformes  
9 fecais na água de policultivo de peixes integrados à suinocultura, Chapecó, SC,  
10 2004. In: AQUACIÊNCIA, **Anais**, Vitória, ES, p. 416, 2004.
- 11 VIEGAS, E.M.M.; SOUZA, M.L.R. Pré-Processamento e conservação do pescado  
12 produzido em piscicultura. In: CYRINO, E.; URBINATI, E.; FRACALLOSSI, D.;  
13 CASTAGNOLLI, N. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical**  
14 **Intensiva**. Ed. TecArt, São Paulo, SP, 2004. p. 405-480.
- 15 WILEY, R.C. **Frutas y Hortalizas Mínimamente Procesadas y Refrigeradas**.  
16 Zaragoza, ESP, 1997. 362p.
- 17 YEH, C.S.; NCKELSON II, R.; FINNE, G. Ammonia producing enzymes in white  
18 shrimp tails. **Journal of Food Science**, v. 43, n. 5, p. 1400-1404, 1978.

## 1 **DISCUSSÃO GERAL**

2 A porcentagem obtida das polpas em todos os sistemas de cultivo (carpas  
3 alimentadas com ração, criadas com dejetos de suínos e com dejetos de frangos) foi de  
4 aproximadamente 38%, podendo esta ser aumentada através da utilização de uma  
5 despolpadeira, visto que, no trabalho a polpa sem espinhas foi obtida através de moedor  
6 de carne manual.

7 Os valores da composição proximal estão de acordo com a grande maioria das  
8 bibliografias pesquisadas, destacando-se que a polpa da carpa húngara pode ser  
9 classificada como de conteúdo intermediário em proteína (15 a 20%) e baixo conteúdo  
10 lipídico (< 5%) (STANSBY, 1968; CONTRERAS, 1994).

11 Em todo o período de análises (30 dias) do BVT, pH, IP e TBA os resultados  
12 obtidos estão de acordo com a legislação Brasileira que estabelece um limite máximo  
13 para as BVT de 30mgN/100g e pH máximo de 6,8 (OETTERER, 2002; BONACINA,  
14 2006). Com relação às análises de estabilidade lipídica, IP e TBA, não existe na  
15 legislação limites para estes parâmetros, porém, os resultados obtidos são baixos,  
16 provavelmente não havendo incidência de rancidez por causa da baixa concentração de  
17 O<sub>2</sub> presente nas embalagens a vácuo.

18 O processamento para a obtenção da polpa da carpa húngara minimamente  
19 processada, dos diferentes sistemas de cultivo e nos métodos de transporte estudados,  
20 mostrou-se bastante eficiente para manter as características iniciais da polpa, sendo de  
21 baixo custo, quando comparado aos processos que utilizam o congelamento.

22 A polpa de carpa húngara *Cyprinus carpio* proveniente dos sistemas de cultivo  
23 em que as carpas eram alimentadas com ração, criadas com dejetos de suínos e com  
24 dejetos de frangos, tanto transportadas no gelo quanto vivas, apresentou características  
25 satisfatórias para o seu aproveitamento em produtos elaborados como: empanados,  
26 embutidos, hambúrgueres, entre outros, confirmando o recomendado por BRESSAN  
27 (2001).

28 As pequenas diferenças observadas nos resultados e atribuídas aos tratamentos,  
29 possivelmente se devem a variações que ocorrem no músculo do pescado, e, após o  
30 processamento das polpas, em virtude de suas características peculiares, que podem ser  
31 influenciadas pelo tamanho, sexo, idade, taxa metabólica, localidade do cultivo ou

1 captura, época do ano, entre outros, corroborando com as conclusões tiradas por  
2 CONTRERAS (1994).

3

4

## 5 **CONCLUSÃO GERAL**

6 As poucas variações observadas na polpa da carpa húngara nas condições do  
7 trabalho permitem supor que os sistemas de cultivo e os métodos de transporte  
8 estudados, não afetaram significativamente a qualidade da polpa da carpa húngara  
9 *Cyprinus carpio* minimamente processada e embalada a vácuo.

10

11

## 12 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

13 ALBUQUERQUE FILHO, G.C.A. **Piscicultura Continental**. Ed. Veja, 1977, 148p.

14 AL-KAHTANI, H.A.; ABU-TARBOUSH, H.M.; BAJABER, A.S. Chemical changes  
15 after irradiation and post-irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel.  
16 **Journal of Food Science**, v. 61, n. 4, 1996, p. 729-733.

17 A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemist's. **Official Methods of Analysis**.  
18 Washington, 1997.

19 ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos - teoria e prática**. Ed. UFV, 2ª Ed., 1999,  
20 416p.

21 BATISTA, G.M.; LESSI, E.; KODAIRA. M.; FALCÃO, P.T. Alterações bioquímicas  
22 *post-mortem* de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) procedente da  
23 piscicultura, mantido em gelo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4,  
24 Campinas, SP, 2004, p. 573-581.

25 BERAQUET, N.J.; LINDO, M.M.K. Transformações bioquímicas “post mortem” em  
26 pescado. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, 1985, p.  
27 169-192.

28 BONACINA, M.S. **Desenvolvimento e caracterização de empanado a partir de**  
29 **corvina (*Micropogonias furnieri*)**. Dissertação de mestrado em Engenharia e  
30 Ciência de Alimentos, FURG, Rio Grande, RS, 2006, 115p.

- 1 BONNELL, A.D. **Quality assurance in seafood processing: a practical guide**. New  
2 York: Chapman & Hall, 1994.
- 3 BLIGH, E.G.; DYER, W.J.A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification.  
4 **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, 1959, p. 911-917.
- 5 BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de  
6 Produtos de Origem Animal, Brasília, DF, 1974.
- 7 BRASIL. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem e seus  
8 Ingredientes. **Métodos Físico-químicos**. Brasília, DF, 1981.
- 9 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC**. n. 360, de 26  
10 dez, 2003.
- 11 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento - Setor pesqueiro. Capturado  
12 em 20 de jan. de 2006. On line. Disponível na Internet  
13 [www.setorpesqueiro.com.br/ministerios\\_da\\_agricultura\\_e\\_do\\_abastecimento/dpa/ca](http://www.setorpesqueiro.com.br/ministerios_da_agricultura_e_do_abastecimento/dpa/ca)  
14 [deias\\_produtivas/tilapia/prod\\_brasileira.shtm](http://deias_produtivas/tilapia/prod_brasileira.shtm).
- 15 BRESSAN, M.C. **Tecnologia de pós-colheita em peixes**. Curso de pós-graduação “lato  
16 sensu” (especialização) à distância piscicultura, Universidade de Lavras, UFLA,  
17 Lavras, MG, 2001, 106p.
- 18 CARECHE, M.Q., JIMENÉZ-COLEMERO, F. **Oxidación de lípidios em pescado:**  
19 **procedimentos de determinaciona grasas e aceites**, v. 39, n. 6, 1998, p. 387-396.
- 20 CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de Água Doce**. Ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, 1992,  
21 189p.
- 22 CECCARELLI, S.; FIGUEIRA, L.B. Possíveis problemas de saúde devido ao uso de  
23 excretas na aqüicultura. **Panorama da Aqüicultura**, v. 11, n. 63, 2001, p. 38-40.
- 24 CONTRERAS, E.G. **Bioquímica de Pescados e Derivados**. Ed. FUNEP, Jaboticabal,  
25 SP, 1994, 409p.
- 26 COSTA, M.A.S. **A piscicultura nas Águas Doces**. Clássica Ed., Coleção técnica  
27 agrária. Porto, POR, 1978, 254p.

- 1 DHAWAN, A; KAUR, S. Effect of pig dung on water quality and polyculture of carp  
2 species during winter and summer. **Aquaculture International**, v. 10, 2002, p. 297-  
3 307.
- 4 FAO. Food and Agriculture Organization. Capturado em 05 de jan. de 2006. On line.  
5 Disponível na internet [www.fao.org/fi/statist/statist.asp](http://www.fao.org/fi/statist/statist.asp)
- 6 FAO/WHO Draft revised standard for quick frozen blocks of fish fillets, minced fish  
7 flesh and mixtures of fillets and minced fish flesh (Appendix IV). In: **Report of the**  
8 **21<sup>st</sup> Session of the Codex Committee on Fish and Fishery Products**. Rome:  
9 Codex Alimentarius Commission, 1994.
- 10 FDA. Bacteriological Analytical Manual, 8<sup>th</sup> Ed., AOAC International, Arlington, VA,  
11 1995.
- 12 FERNANDEZ, J., PEREZ-ALVARES, J.A., FERNANDEZ-LOPES, J.A.  
13 Thiobarbituric acid test monitoring lipid oxidation in meat. **Food Chemistry**, v. 59,  
14 n. 3, 1997, p. 345-353.
- 15 FIGUEIREDO, M.R.C. **Níveis de adubação e processamento de rações em**  
16 **policultivo de carpas *Cyprinus carpio*, tilápia *Oreochromis niloticus* e pacu**  
17 ***Colossoma mitrei***. Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias (Produção Animal  
18 - piscicultura). FCAVJ, UNESP, Jaboticabal, SP, 1983, 124p.
- 19 FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**, Ed. Atheneu, 9<sup>a</sup> Ed.,  
20 São Paulo, SP, 1995, 307p.
- 21 FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Food Microbiology**. Mc Graw-Hill, 4<sup>th</sup> Ed., New  
22 York, 1998, p. 430-431.
- 23 FRIEDRICH, A.; RODRIGUES, G.; SILVA, M., LEMPEK, T. **Desenvolvimento de**  
24 **um concentrado protéico a partir de resíduos da industrialização de pescado**.  
25 Projeto de graduação do curso de Engenharia de Alimentos, FURG, Rio Grande,  
26 RS, 2001.
- 27 FRIMODT, C. **Illustrated multilingual guide to the world's commercial warmwater**  
28 **fish**. Turim, ITA, 1995.

- 1 GALLI, L.F.; TORLONI, C.E. **Criação de Peixes**. Ed. Nobel, 3ª Ed., São Paulo, SP,  
2 1986, 119p.
- 3 GONÇALVES, A.A. **Estudo do processamento da anchova *Pomatomus saltatrix***  
4 **(Pisces: Pomatomidae) utilizando aroma natural de fumaça**. Dissertação de  
5 mestrado em Engenharia de Alimentos, FURG, Rio Grande, RS, 1998, 106p.
- 6 GRAY, R.J.H., HOOVEE, D.G., MUIR, A.M. Attenuation of microbial growth on  
7 modified atmosphere-packaged fish. **Journal of Food Protection**, v. 46, n. 7, 1983,  
8 p. 610-613.
- 9 HEPHER, B., PRUGININI, Y. **Comercial fish farming, with special reference to fish**  
10 **culture in Israel**. New York: John Wiley & Sons, 1981, 261p.
- 11 HUSS, H.H. El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad. **Manual de**  
12 **capacitación preparado por el programa de capacitación FAO/DANIDA em**  
13 **tecnología pesquera y control de calidad**. (Colección FAO: Pesca), n. 29, Roma,  
14 1988, 132p.
- 15 JHINGRAN, V.G.; PULLIN, R.S.V. A hatchery manual for the common, Chinese and  
16 Indian major carps. **Asian development bank**. Manilla, 1988.
- 17 KE, P.I.; CERVANTES, E.; ROBLES-MARTINES, C. Determination of thiobarbituric  
18 acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by and improved distillation-  
19 spectrophotometric method. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.  
20 35, 1984, p. 1248-1254.
- 21 KINSELLA, J.E.; SHIMP, J.L.; MAI, WEIHRAUCH, J. Sterol, phospholipids, mineral  
22 content and proximate composition of filets of select freshwater fish species.  
23 **Journal of Food Biochemistry**, v. 1, 1977, p. 131-140.
- 24 KUAYE, A.Y. **Comparação dos métodos para determinação das bases**  
25 **nitrogenadas voláteis em pescado: parâmetros críticos e modificações**.  
26 Dissertação de mestrado - Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola,  
27 Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1982, 95p.
- 28 LANIER, J.; LEE, J.L. **Surimi Technology**. Ed. Technomic Publishing inc.,  
29 Washington, USA, 2000, 528p.

- 1 LAKSHMANAN, P.T.; ANTONY, P.D.; GOPAKUMAR, K. Nucleotide degradation  
2 and quality changes in mullet (*Liza corsula*) and pearlspot (*Etroplus suratensis*) in  
3 ice and at ambient temperatures. **Food Control**, v.7, n. 6, 1996, p. 277-283.
- 4 LAZOS, E.S.; AGGELOUSIS, G.; ALEXAKIST, A. Metal and proximate composition  
5 of the Edible Portion of 11 freshwater fish species. **Journal of Food Composition  
6 and Analysis**, v. 2, 1989, p. 371-381.
- 7 LEISTENER, L.; RODEL, W. The stability of intermediate moisture foods with respect  
8 to microorganisms. In: DAVIES, R.; BIRCH, G.G.; PARKER, K.J. Intermediate  
9 Moisture Foods. **Applied Science**, 1976, p. 120-130.
- 10 LIU, J.; CAI, Q. Integrated aquaculture in Chinese lakes and paddy fields. **Ecological  
11 Engineering**, v. 11, 1998, p.49-59.
- 12 LOAIZA, J.F.U. **Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de carne de rã**  
13 ***Rana catesbeiana* estocada sob refrigeração e congelamento**. Dissertação de  
14 mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996, 112p.
- 15 MAIA, E.L. **Composição, conservação e utilização do curimatá *Prochilodus scrofa***  
16 **Steindachner**. Dissertação de mestrado em Tecnologia de Alimentos, FEA-  
17 UNICAMP, Campinas, SP, 1980, 129p.
- 18 MANTHEY, M.; KARNOP, G.; REHBEIN, H. Quality changes of European catfish  
19 *Silurus glanis* from warm-water aquaculture during storage on ice. **International  
20 Journal of Food Science and Technology**, v. 23, n. 1, 1988, p. 01-09.
- 21 MARCHI, J.F. **Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi**  
22 **produzidos a partir de Tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* L.** Dissertação de  
23 mestrado, Viçosa, MG, 1997, 85p.
- 24 MARDINI, C.V.; MARDINI L.B. **Cultivo de Peixes e seus Segredos**. Ed. Ulbra, 1ª  
25 Ed., Canoas, RS, 2000, 204p.
- 26 MUKUNDAN, M.K.; ANTONY, P.D.; NAIR, M.R. A review on autolysis in fish.  
27 **Fisheries Research**, Amsterdam, v. 4, 1986, p. 259-269.
- 28 NEIVA, C.D.P. Valor agregado x qualidade do pescado. Capturado em 15 out. 2004.  
29 On line. Disponível na internet [www.pescabrasil.com.br](http://www.pescabrasil.com.br).

- 1 OETTERER, M. **Industrialização do Pescado Cultivo**. Ed. Agropecuária, Guaíba, RS,  
2 2002, 200p.
- 3 OGAWA, M.; MAIA, E. **Manual de Pesca**. Ed. Varela, São Paulo, SP, 1999, 430p.
- 4 PILARSKI, F.; TOMAZELLI, O.; CASACA, J.; MELLO F.R.; TOMAZELLI, I.;  
5 SANTOS, I. Consórcio suíno-peixe: aspectos ambientais e qualidade do pescado,  
6 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, 2004, p. 267-276.
- 7 PRENTICE, C.; SAINZ, R.L. Cinética de deterioração apresentada por filés de carpa-  
8 capim *Ctenopharyngodon idella* embalados a vácuo sob diferentes condições de  
9 refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 1, v. 25, 2005, p.  
10 127-131.
- 11 RAPPAPORT, U.; SARIG, S.; BEJERAND, Y. Observations on the use of organic  
12 fertilizers in intensive fish farming at the Ginosar Station in 1976. **Bamidgeh**, n. 29,  
13 v. 2, 1977, p. 55-70.
- 14 REGENSTEIN, J.M. The potential for minced fish. **Food Technology**, 1986, p. 101-  
15 106.
- 16 RIBEIRO, A.R.; PEREIRA, C.F.C.; JUSTUS, M.M.; PAPROSKI, R.; ALMEIDA, J.V.  
17 P. Manejo pré-abate e bioquímica da carne de pescado, **Revista Aqüicultura &**  
18 **Pesca**, n. 9, Ano I, 2005, p. 24-33.
- 19 SÁ, E. Conservação do pescado. **Revista Aqüicultura & Pesca**. n. 1, Ano I, 2004, p.  
20 20-26.
- 21 SAINZ, R.L. **Estudo tecnológico para o desenvolvimento de um produto**  
22 **minimamente processado à base de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*).**  
23 Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, FURG, Rio  
24 Grande, RS, 2001, 97p.
- 25 SAKER-SAMPAIO; VIEIRA, R.H.S.F. Manuseio do pescado a bordo. In:  
26 **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado**. Ed. Varela, São Paulo, SP, 2003,  
27 p. 25-36.
- 28 SÃO PAULO. Secretária da Saúde. **Código Sanitário**. São Paulo, NTA-9, 1991, p.  
29 167-168.

- 1 SCHROEDER, G.L. Autotrophic and heterotrophic production of microorganisms in  
2 intensily manured fishponds and related fish yields. **Aquaculture**, v. 14, 1978, p.  
3 303-325.
- 4 SEAFOOD. Vacuum and atmosphere packaged fish and fishery. Capturado em 20 de  
5 maio de 2006. On line. Disponível na Internet [http://seafood.ucdavis.edu/haccp/  
6 compendium/hapt08.htm](http://seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/hapt08.htm)
- 7 SEAP-PR (Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República).  
8 **Estatística da pesca 2004 - Brasil**. Pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e  
9 dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Capturado em 31 jul. 2006. On line.  
10 Disponível na internet [http://200.198.202.145/seap/pdf/cogesi/boletim\\_2004.pdf](http://200.198.202.145/seap/pdf/cogesi/boletim_2004.pdf)
- 11 SCHERER, R.; DANIEL, A.P.; AUGUSTI, P.R.; LAZARRI, R.; LIMA, R.L.; FRIES,  
12 L.L.M.; RADÚNZ NETO, J.; EMANUELLI, T. Efeito do gelo clorado sobre  
13 parâmetros químicos e microbiológicos da carne de carpa capim *Ctenopharyngodon*  
14 *idella*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, 2004, p. 680-684.
- 15 SIKORSKI, Z.E. Composición nutritiva de los principales grupos de organismos  
16 alimentitos marinos. **Tecnología de los Productos del Mar**. Ed. Acribia, Zaragoza,  
17 ESP, 1990, p. 41-72.
- 18 SIKORSKI, Z.E.; KOLAKOWSKA, A.; BURT, J.R. Cambios bioquimicos y  
19 microbianos subsiguientes a la captura. In: SIKORSKI, Z. E. **Tecnología de los**  
20 **Productos del Mar: recursos, composition y conservation**. Ed. Acribia, Zaragoza,  
21 ESP, 1994, p. 73-101.
- 22 SOBUE, S.; CASTAGNOLLI, N.; PITELLI, R.A. Biotic productivity in fish ponds.  
23 **Revista Brasileira de Biologia**, n. 37, v. 4, Rio de Janeiro, RJ, 1977, p. 761-769.
- 24 SOBUE, S. **Efeitos de diferentes fertilizantes orgânicos na produção de tanques de**  
25 **criação de peixes**. Dissertação de mestrado em Ciências. FCAUJ, UNESP,  
26 Jaboticabal, SP, 1980, 132p.
- 27 SOCCOL, M.H.; OETTERER, M.; GALLO, C.R.; SPOTO, M.H.F.; BIATO, D.O.  
28 Effects of modified atmosphere and vacuum on the shelf life of tilápia *Oreochromis*  
29 *niloticus* fillets. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, 2005, p. 07-15.

- 1 SOUZA, M.L.R. Industrialização, comercialização e perspectivas. In: MOREIRA, H.L.  
2 M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da**  
3 **Moderna Aqüicultura**. Ed. Ulbra, 2001, p. 149-189.
- 4 STANSBY, M.E. **Industrial fishery technology**. London: AVI, 1968, 393p.
- 5 TAMASSIA, S.T.J.; GRAEFF, A.; SCHAPPO, C.L.; APPEL, H.B.; AMARAL JR. H.;  
6 CASACA, J. de M.; KNISS, V.; TOMAZELLI JR., O. Ciprinicultura - o modelo  
7 de Santa Catarina. In: CYRINO, E.; URBINATI, E.; FRACALOSSI, D.;  
8 CASTAGNOLLI, N. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical**  
9 **Intensiva**. Ed. TecArt, São Paulo, SP, 2004, p. 267-305.
- 10 TOMAZELLI JUNIOR, O.; CASACA, J.M.; DITTRICH, R. Análise de coliformes  
11 fecais na água de policultivo de peixes integrados à suinocultura, Chapecó, SC,  
12 2004. In: AQUACIÊNCIA, **Anais**, Vitória, ES, 2004, p. 416.
- 13 TOMAZELLI JUNIOR, O.; CASACA, J.M. Policultivo de peixes em SC. **Revista**  
14 **Panorama da Aqüicultura**, v. 11, n. 63, 2001, p. 26-31.
- 15 VIEGAS, E.M.M. *Rigor mortis* em peixes, Pirassununga, SP, 2004. In:  
16 AQUACIÊNCIA, **Anais**, Vitória, ES, 2004, p. 23.
- 17 VIEGAS, E.M.M.; SOUZA, M.L.R. Pré-Processamento e conservação do pescado  
18 produzido em piscicultura. In: CYRINO, E.; URBINATI, E.; FRACALOSSI, D.;  
19 CASTAGNOLLI, N. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical**  
20 **Intensiva**. Ed. TecArt, São Paulo, SP, 2004, p. 405-480.
- 21 WILEY, R.C. **Frutas y Hortalizas Mínimamente Procesadas y Refrigeradas**.  
22 Zaragoza, ESP, 1997, 362p.
- 23 YEH, C.S.; NCKELSON II, R.; FINNE, G. Ammonia producing enzymes in white  
24 shrimp tails. **Journal of Food Science**, v. 43, n. 5, 1978, p. 1400-1404.
- 25  
26