

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**AVALIAÇÃO DO CULTIVO EM GAIOLAS E DO BENEFICIAMENTO DA
CARPA CAPIM (*Ctenopharyngodon idella*)**

CRISTINE CERVA
Médica Veterinária/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Julho de 2003

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado. Agradeço atenciosamente aos professores e funcionários do Curso de pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia – UFRGS, aos colegas, amigos e demais instituições participantes. Fundamentalmente à Professora Silvia Maria Guimarães de Souza, pela orientação durante este curso e também pela amizade e dedicação dispensadas. Especialmente ao Professor Alex Augusto Gonçalves, do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA – UFRGS), por toda sua dedicação na realização deste trabalho, como também pela utilização das dependências da Planta de Carnes daquele departamento. Adicionalmente ao Professor Antônio Mário Penz Júnior, pela doação da ração Nutron utilizada no experimento e, finalmente, aos meus pais, César e Avani Cerva, responsáveis por minha educação e formação. .

AVALIAÇÃO DO CULTIVO EM GAIOLAS E DO BENEFICIAMENTO DA CARPA CAPIM (*Ctenopharyngodon idella*)¹

Autora: Cristine Cerva

Orientadora: Silvia Maria Guimarães de Souza

RESUMO

O cultivo de carpa capim em gaiolas não tem sido relatado no Brasil. Estudos direcionados ao diagnóstico da piscicultura neste país revelam a necessidade de agregação de valor ao peixe cultivado. O objetivo deste estudo foi avaliar a performance da espécie em gaiolas, bem como desenvolver tecnologia para seu beneficiamento na forma de hambúrguer.

O cultivo foi desenvolvido em gaiolas colocadas em açude de 22 ha, onde se compararam as densidades de estocagem de 75 e 40 peixes/m³. A dieta comercial oferecida era extrusada com 32% de proteína. Os parâmetros de qualidade da água mantiveram-se, quase totalmente, dentro dos padrões para o cultivo desta espécie. Taxas de crescimento de 0,8 e 1,1 g/dia foram observadas nos tratamentos com maior e menor densidades, respectivamente. Em ambos os tratamentos, a conversão alimentar aparente foi de 1,7 e a taxa de sobrevivência de 99%. Os resultados não diferiram significativamente, revelando que densidades maiores poderão ser testadas. Um experimento inicial, em que se incluía forragem verde na alimentação das carpas, foi finalizado devido a danos causados às gaiolas por roedores *Myocastor coypus*.

O rendimento médio dos filés obtidos de carpas jovens foi de 29,8%, comparado com 39,1% dos filés de carpas adultas. As carcaças dos peixes jovens tiveram rendimento de 49,7%, contra 60,4% das carcaças adultas. Foram produzidos hambúrgueres de peixe a partir destes quatro métodos de processamento. Vários atributos foram comparados na avaliação sensorial e apenas a suculência dos hambúrgueres produzidos com filés de carpas jovens foi significativamente superior a dos demais.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (117p.). Agosto de 2003.

EVALUATION OF CAGE CULTURE AND PROCESSING METHODS APPLIED TO GRASS CARP (*Ctenopharyngodon idella*)¹

Author: Cristine Cerva

Adviser: Silvia Maria Guimarães de Souza

ABSTRACT

The cage culture of grass carp has not been reported in Brazil, and studies regarding fish culture in this country revealed the need of providing added value to the cultured fish. The objective of this survey was to study the performance of this specie under cage culture and to develop technology for its processing methods to production of fishburgers.

The cages were placed in a 22 ha dam and stocking densities of 40 and 75 carps/m³ were compared. A commercial extruded feed with 32% of protein was offered three times a day. The water quality parameters were mostly consistent with the standards for culturing freshwater fish. Growth rates of 0.8 and 1.1 g/d were observed in the groups stocked at the densities of 75 fish/m³ and 40 fish/m³ respectively. Both, the survival rate of 99% and the feed conversion of 1.7 (kg feed/kg gain) were observed in the two treatments compared. The results of this trial did not differed significantly, suggesting that higher densities could be experimentally tested.

The mean yields of fillets were 29.8% for young carps and 39.1% for adult fish. The carcass yielding was 49.7% for young fish and 60.4% for the adult ones. Fishburgers were produced using both, fillets and carcass of young and adult carps. Several attributes had been compared on the sensorial evaluation, but only the succulence of the hamburgers prepared with fillets of young carps were significantly superior to the others.

¹ Master of Science Dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (117p.). August, 2003.

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
ABSTRACT.....	4
RELAÇÃO DE TABELAS.....	7
RELAÇÃO DE FIGURAS.....	8
RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	9
1 – INTRODUÇÃO.....	10
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 – Utilização da carpa capim na piscicultura.....	13
2.2 – Emprego de gaiolas em piscicultura.....	14
2.3 – Espécies cultivadas em gaiolas.....	17
2.4 – Qualidade de água para cultivo de peixes em gaiolas.....	19
2.4.1 – Oxigênio dissolvido	19
2.4.2 – Transparência.....	20
2.4.3 – Temperatura.....	20
2.4.4 – Amônia.....	21
2.4.5 – Alcalinidade, dureza e pH.....	22
2.5 – Capacidade de suporte.....	23
2.6 – Densidade de estocagem.....	23
2.7 – Manejo alimentar.....	25
2.8 – Taxa de crescimento.....	28
2.9 – Conversão alimentar.....	29
2.10 – Taxa de sobrevivência.....	30
2.11 – Produção e consumo de pescado.....	32
2.12 – Qualidades nutricionais da carne do peixe.....	33
2.13 – Industrialização e comercialização de peixes cultivados.....	35
2.14 – Rendimentos de filés e carcaças.....	36
2.15 – Agregação de valor.....	37
2.16 – Pasta de peixe e peixe moído.....	37
2.17 – Hambúrguer de peixe.....	40
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.1 – Experimentos I e II – cultivo de carpas em gaiolas.....	43
3.1.1 – Procedimentos gerais.....	43
3.1.1.1 – Experimento I.....	44
3.1.1.2 – Experimento II.....	45
3.1.2 – Tratamentos e delineamento experimental.....	46
3.1.3 – Variáveis avaliadas.....	47
3.1.3.1 – Taxa de crescimento.....	47
3.1.3.2 – Conversão alimentar aparente.....	49
3.1.3.3 – Taxa de sobrevivência.....	49
3.1.3.4 – Avaliação da qualidade da água.....	49
3.1.4 – Análise estatística.....	50
3.2 – Experimento III – beneficiamento.....	50
3.2.1 – Procedimentos gerais.....	50
3.2.1.1 – Processamento de filés e carcaças.....	51
3.2.2 – Tratamentos e delineamento experimental.....	54

3.2.3 – Produção de hambúrgueres.....	54
3.2.4 – Variáveis avaliadas.....	56
3.2.4.1 – Avaliação dos rendimentos de filés e carcaças.....	56
3.2.4.2 – Análise microbiológica da polpa e do hambúrguer.....	57
3.2.4.3 – Composição química da polpa e do hambúrguer.....	58
3.2.5 – Análise estatística.....	58
3.3 – Experimento IV – avaliação sensorial.....	58
3.3.1 – Procedimentos gerais.....	58
3.3.2 – Tratamentos e delineamento experimental.....	61
3.3.3 – Análise estatística.....	62
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4.1 – Experimentos I e II – cultivo de carpas em gaiolas.....	63
4.1.1 – Alteração do desenho experimental.....	63
4.1.2 – Taxa de crescimento.....	65
4.1.3 – Conversão alimentar aparente.....	68
4.1.4 – Taxa de sobrevivência.....	69
4.1.5 – Qualidade da Água.....	70
4.2 – Experimento III – beneficiamento.....	72
4.2.1 – Rendimento de filés e carcaças.....	72
4.2.2 – Análise microbiológica da polpa e do hambúrguer.....	74
4.2.3 – Composição química da polpa e do hambúrguer.....	75
4.3 – Experimento IV – avaliação sensorial.....	78
4.3.1 – Análise sensorial do hambúrguer.....	78
5 – CONCLUSÕES.....	81
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
8 – APÊNDICES.....	92
9 – VITA	126

RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA 1-	Taxas de alimentação diária e frequência de alimentação para produção de peixes herbívoros criados em tanques-rede, utilizando ração com 32% de proteína, em água com temperatura de 26°C.....	27
TABELA 2-	Taxa de alimentação fornecida aos animais em ambos experimentos I e II, em porcentagem da biomassa total.....	46
TABELA 3-	Densidades de estocagens e nº de peixes / gaiola utilizados nos tratamentos aplicados nos experimentos I e II.....	46
TABELA 4-	Médias dos valores de taxa padrão de crescimento (TPC) e taxa específica de crescimento (TEC) obtidos no experimento I.....	65
TABELA 5-	Médias dos valores de taxa padrão de crescimento (TPC) e taxa específica de crescimento (TEC) obtidos no experimento II.....	65
TABELA 6-	Médias de conversão alimentar aparente dos experimentos I e II.....	68
TABELA 7-	Médias de taxas de sobrevivência (TS) dos tratamentos 1 e 2, dos experimentos I e II.....	69
TABELA 8-	Temperaturas médias mensais da água dos experimentos I e II, verificada durante o período de 29 de dezembro de 2001 a 14 de junho de 2002.....	71
TABELA 9-	Valores de transparência da água dos experimentos I e II, medidos de janeiro a junho de 2002.....	72
TABELA 10-	Rendimentos médios dos cortes de filés e carcaças das carpas jovens e adultas, analisados pelo Teste de Tukey.....	72
TABELA 11-	Resultados das análises microbiológicas da polpa de carpa capim recém moída e do hambúrguer após 31 dias de congelamento a -18°C e padrões microbiológicos para produtos à base de pescado da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001).....	74
TABELA 12-	Composição química da polpa de peixe não condimentada recém moída e do hambúrguer após 31 dias de congelamento a -18°C.....	75
TABELA 13-	Médias e desvios padrões dos atributos de qualidade sensorial fornecidos aos quatro tipos de hambúrgueres.....	78

RELAÇÃO DE FIGURAS

FIGURA 1 -	(A) Gaiola utilizada no cultivo de carpas. (B) Vista parcial do trapiche com as gaiolas de cultivo fixadas lateralmente Eldorado do Sul, 2001.....	44
FIGURA 2 -	Procedimentos realizados durante as biometrias: (A) captura dos peixes na gaiola; (B) acondicionamento dos peixes em balde para pesagem; (C) pesagem; (D) medição do comprimento com utilização do ictiômetro. Eldorado do Sul, 2002.....	48
FIGURA 3 -	Carpas jovens do experimento II. Bar = 1 cm. Porto Alegre, 2002.....	51
FIGURA 4 -	Planta Piloto de Carnes e Derivados do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA – UFRGS). Porto Alegre, 2002.....	52
FIGURA 5 -	Filetagem de carpa capim adulta, demonstrando a incisão no músculo dorsal. Porto Alegre, 2002.....	53
FIGURA 6 -	Etapas do beneficiamento e produção de hambúrgueres de carpa capim: (A) moagem; (B) formatação; (C) embalagem; (D) armazenamento em freezer. Porto Alegre, 2002.....	56
FIGURA 7 -	Vista parcial do Laboratório de Análise Sensorial do ICTA – UFRGS, durante a degustação dos hambúrgueres de carpa capim. Porto Alegre, 2002.....	60
FIGURA 8 -	Aspecto do prato servido aos degustadores, durante a análise sensorial. Note os códigos de cada um dos quatro tipos de hambúrguer, anotados na borda do prato. Porto Alegre, 2002.....	60
FIGURA 9 -	(A) Exemplar de ratão-do-banhado <i>Myocastor coypus</i> na armadilha em que foi capturado e (B) após sua soltura. Eldorado do Sul, janeiro de 2002.....	64
FIGURA 10-	Histograma demonstrando as médias dos resultados do teste de preferência dos quatro tipos de hambúrgueres de carpas capim. Porto Alegre, 2002.....	80

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

°C = graus célsius
CaCO₃ = carbonato de cálcio
cm = centímetros
CO₂ = gás carbônico
g = gramas
g/d = gramas por dia
GVBD = gaiolas de grande volume e baixa densidade
ha = hectare
hab = habitante
ICTA = Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos
kg = quilograma
Km = quilômetro
L = litro
log = logaritmo de base 10
m² = metro quadrado
m³ = metro cúbico
mg/L = miligrama por litro
mm = milímetro
NH₃ = amônia não ionizada
NH₄⁺ = amônia ionizada
OD = oxigênio dissolvido
pH = potencial de hidrogênio
ppm = parte por milhão (equivale a mg/L)
PVAD = gaiolas de pequeno volume e alta densidade
PVC = policloreto de vinila
® = marca registrada
RS = Rio Grande do Sul
sp = espécie
spp = espécies
ton = tonelada
UFRGS = Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio é uma rede de vinculações entre atividades ligadas à produção animal e vegetal, dentre as quais destaca-se a tecnologia gerada pelo aparato institucional público e privado. Assim, o desafio da competitividade no setor do agronegócio requer, cada vez mais, estudos científicos no âmbito da inovação tecnológica.

A piscicultura no Rio Grande do Sul está incipiente e poucas são as espécies cultivadas em sistema semi-intensivo. Tanto os piscicultores tecnificados quanto os consumidores vêm priorizando a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), a carpa cabeça-grande (*Aristichthys nobilis*), a carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), a carpa húngara (*Cyprinus carpio*), o jundiá (*Rhamdia* sp.) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*), pelas suas boas características zootécnicas e qualidades da carne. Entretanto, relatos de estudos envolvendo produção de carpas em gaiolas não foram encontrados no Brasil.

Historicamente, os processos de industrialização e comercialização do peixe cultivado têm sido apontados como pontos críticos da atividade. A comercialização é feita quase totalmente dentro ou próxima das propriedades de cultivo e, pequena parcela desta produção chega às regiões metropolitanas. Além disto, ocorre flutuação da oferta do peixe cultivado, concentrando-se em curto período do ano.

O cultivo em gaiolas tem apresentado várias vantagens incluindo fácil manejo, especialmente na despesca; versatilidade na comercialização,

desobrigando o produtor a vender toda a produção por ocasião da drenagem do açude; menor custo para implantação do sistema comparado com a construção de tanques convencionais; rápido retorno do investimento e a utilização racional de corpos d'água existentes, entre outras (Christensen, 1989; Colt & Montgomery, 1991; Beveridge, 1996; Cyrino & Conte, 2001)

Entretanto, o confinamento dos peixes em gaiolas pode afetar o desempenho através de interações de vários fatores, tais como densidade de estocagem, período de cultivo e peso dos peixes à estocagem. Essas variáveis ainda não estão bem estabelecidas, havendo carência de pesquisas sobre o desenvolvimento da carpa capim cultivada em gaiolas.

O Brasil reúne condições extremamente favoráveis à aquicultura, apresentando excelente potencial hídrico, clima favorável, boa disponibilidade de áreas e grandes safras de grãos para formulação de rações. São mais de 8.000 km de zona costeira, 5 milhões de hectares de água doce em reservatórios naturais e artificiais, além de extensa rede hidrográfica que podem ser aproveitados na exploração e expansão da piscicultura no país (Ono & Kubitzka, 1999).

O Rio Grande do Sul destaca-se devido à quantidade de barragens e represas utilizadas na irrigação do arroz. Neste contexto, a utilização de gaiolas propicia o aproveitamento dessas áreas para produção de proteína animal, sem haver competição por espaço com outras atividades agropecuárias, propiciando o aumento da produtividade.

Devido às inúmeras vantagens apresentadas, o sistema de cultivo em gaiolas produz lotes de peixes mais uniformes, portanto de qualidade

superior, que através do beneficiamento aumenta ainda mais seu valor e rentabilidade. A tecnologia do hambúrguer de peixe permite encontrar novos mercados para o pescado cultivado, pois transforma o produto primário, conferindo-lhe melhor apresentação, facilitando seu preparo, estimulando, assim, o consumo.

Este estudo visou avaliar o desempenho produtivo da carpa capim cultivada em gaiolas e desenvolver tecnologia para o seu beneficiamento na forma de hambúrguer.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Utilização da carpa capim na piscicultura

A carpa capim é uma espécie exótica, originária dos grandes rios da Ásia Central, sendo utilizada na piscicultura há cerca de 3.000 anos. As carpas chinesas, como são conhecidas a carpa capim, a prateada e a cabeça-grande, foram introduzidas no Brasil no início dos anos 80 pelo convênio existente entre a Companhia para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e a empresa húngara AGROBER (Zaniboni Filho, 1990).

O conforto térmico desta espécie é obtido em temperaturas entre 25 e 30°C, apresentando reduzido consumo alimentar abaixo de 15°C. Em temperaturas entre 8 e 10°C há uma paralisação da alimentação e a 5°C, a morte. Embora seja uma espécie tropical, tem grande capacidade de adaptação às variações climáticas. No ambiente natural pode chegar a 50 kg de peso. Em condições de cultivo, alcança de 1 a 2 kg no primeiro ano, 4 a 5 kg no segundo e pode chegar a 10 kg no terceiro. Esses valores podem ser esperados para criações em policultivo com outras carpas, realizados em condições climáticas semelhantes às do Sul do Brasil. A carpa capim é uma espécie bastante agitada, assustando-se facilmente com barulho e movimentação (Regert, 1995).

Na natureza, realizam migrações ascendentes para desova, em rios turbulentos e correntosos, durante a estação chuvosa, quando a temperatura

está entre 25 e 30°C. Possuem ovos livres e semidensos, incubados na coluna d'água dos rios. Esta característica permite utilização de incubadoras convencionais para obtenção das pós-larvas. A reprodução induzida é prática comum entre produtores de alevinos durante larvicultura e alevinagem. Para indução à desova podem ser utilizados diversos hormônios naturais ou sintéticos, com dosagens e protocolos de aplicação semelhantes aos utilizados para espécies brasileiras de piracema (Pullin, 1986).

A carpa capim é herbívora, consumindo plantas aquáticas e outros vegetais superiores, além de aceitar a dieta comercial. Quando cultivada de forma semi-intensiva e alimentada exclusivamente com vegetais, a taxa de alimentação oscila entre 30 e 50% do peso vivo, podendo chegar a 100% ficando a conversão alimentar em torno de 30:1. Em sistemas de cultivo em que se oferece dieta comercial, a taxa alimentar torna-se a mesma dos peixes tropicais de água doce que, dependendo da idade e temperatura da água, pode variar de 0,5 a 20% do peso vivo diariamente (Zaniboni Filho, 1990).

2.2 Emprego de gaiolas em piscicultura

Gaiolas e tanques-rede são estruturas de tela ou rede, fechadas de todos os lados, que retêm os peixes e permitem fluxo contínuo de água, removendo metabólitos e fornecendo oxigênio aos animais. As gaiolas são confeccionadas com material rígido, como telas de aço galvanizado revestidas com PVC, telas de aço inox, polietileno de alta densidade (telas plásticas), entre outros. Tanques-rede são construídos com material flexível como redes

de multifilamento de seda recobertas ou não com PVC (Beveridge, 1996; Cyrino & Conte, 2001).

O sistema de criação de peixes em gaiolas e tanques-rede apresenta diversas vantagens tais como menor variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação; maior facilidade na despesca; menor investimento inicial (30 a 40% daquele para viveiros convencionais); aproveitamento racional dos corpos d'água existentes, especialmente aqueles com restrições à prática da piscicultura convencional; facilidade de movimentação e relocação dos peixes; possibilidade de intensificação da produção; otimização da utilização da ração obtendo-se melhor conversão alimentar; facilidade de observação e manuseio dos peixes; diminuição de custos com tratamento de doenças e possibilidade de criação de diferentes espécies no mesmo ambiente, inclusive cultivo de peixes em locais onde há espécies predadoras (Beveridge, 1996; Christensen, 1989; Cyrino & Conte, 2001). O emprego de gaiolas e tanques-rede também tem sido muito útil na realização de experimentações, pois permite a execução de maior número de repetições em espaço restrito (Masser, 1989).

Entre as desvantagens, podem ser citadas a possibilidade de perda total dos peixes estocados devido a fugas (Secretam, 1979; Beveridge, 1984) e doenças (Christensen, 1989; Zimmermann & Winckler, 1993), o risco de síndrome de baixo oxigênio dissolvido (Newton, 1980; Beveridge, 1996; Zimmermann & Winckler, 1993), a dependência absoluta de alimentação equilibrada de qualidade (Beveridge, 1984) e a possibilidade de poluição do

ambiente de cultivo (Beveridge, 1984; Beveridge, 1996; Kaspar et al., 1988; Fast, 1991; Cornel & Whoriskey, 1993).

Outras perdas importantes incluem as associadas com furtos, vandalismo, e predadores (Beveridge, 1984; Zimmermann & Winckler, 1993; Ono & Kubitza, 1999). A presença de predadores como traíras, lontras, jacarés, aves e outros pode ocasionar estresse por intimidação, ataque, rompimento da malha e captura dos peixes nas gaiolas (Ono & Kubitza, 1999).

As gaiolas de pequeno volume e alta densidade (PVAD) apresentam tamanho entre 1 e 4 m³ e permitem produzir entre 150 e 250 kg/m³/ciclo. Gaiolas de PVAD têm maior capacidade de produtividade, pois possuem menor área para que o fluxo de água retire os metabólitos e promova a oxigenação. Gaiolas de grande volume e baixa densidade (GVBD) apresentam mais de 18 m³, e podem produzir de 20 a 80 kg/m³/ciclo. Grande número de piscicultores no Brasil, bem como em diversos países, utiliza gaiolas de tamanhos intermediários (de 6 a 18 m³), com produtividade entre 50 e 100 kg/m³/ciclo (Beveridge, 1996).

Vários tipos de gaiolas têm sido desenvolvidos, sendo classificadas em fixas, flutuantes, submersíveis e submersas. As fixas são presas ao fundo do corpo d'água; as flutuantes são suportadas por colares flutuadores que podem ser estreitos ou largos, servindo, então, como plataforma de trabalho; as submersíveis não têm colar, e uma moldura lhes mantém a forma, podendo ter sua altura ajustada em relação à coluna d'água; as submersas, pouco utilizadas e testadas, são caixas de madeira com brechas entre as tábuas, permitindo a passagem do fluxo d'água (Beveridge, 1996).

As gaiolas flutuantes são, geralmente, as de menor custo, de simples fabricação e manejo, sendo atualmente o sistema mais utilizado no Brasil (Zimmermann & Winckler, 1993).

2.3 Espécies cultivadas em gaiolas

As espécies que têm se destacado quanto à importância comercial nos cultivos em gaiolas são a truta, o salmão, as tilápias, as carpas chinesas e os bagres (Beveridge, 1984; Beveridge, 1996; Masser, 1989; Zimmermann & Winckler, 1993).

O salmão do Atlântico (*Salmo salar*) teve sua produção estimulada com a utilização de gaiolas, obtendo muito sucesso em todos os países do Norte do oceano Atlântico. A Noruega é o país com a maior produção desta espécie. Em 1993, a Escócia produziu 48.700 toneladas e perdeu o segundo lugar para o Chile que alcançou produção de 60.000 toneladas de salmão. Esse crescimento ocorreu em função da tecnologia japonesa gerada para produzir salmão coho (*Oncorhynchus kisutch*) no Pacífico com a utilização de gaiolas marinhas (Beveridge, 1996). Nos últimos anos, a produção do Chile tem suprido o mercado internacional de salmão na estação em que os países do hemisfério Norte não o produzem, alcançando melhores preços e tornando-se uma atividade muito promissora naquele país (Needham, 1994).

No Brasil, experimentos envolvendo cultivo de peixes em gaiolas vêm sendo desenvolvidos com espécies nativas consideradas promissoras para a aqüicultura nacional. Alevinos de jundiá (*Rhamdia* sp.) foram estocados em tanques-rede na barragem do canal São Gonçalo, Município de Capão do

Leão/RS, com ótimos resultados (Vaz et al., 2002). Juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*), espécie muito apreciada no Norte e quase ameaçada de extinção, foram mantidos, durante 200 dias, em tanques-rede de 1 m³, chegando a 29 kg por tanque (Cavero et al., 2002). Em Minas Gerais, um cultivo de 167 dias de surubim (*Pseudoplatystoma* sp.), sob três regimes de arraçoamento com dieta comercial utilizada para peixes carnívoros, resultou em ganho diário de 2,3 g e conversão alimentar de 1,7:1 (Burket et al., 2000).

Huisman (1981) estocou alevinos de carpas capim com 2 g, em gaiolas com malha metálica revestida com PVC de 6,5 m³ de volume, dispostas em barragem de uma hidroelétrica na Holanda. Este cultivo, realizado durante o verão com temperaturas oscilando entre 18 e 30°C, resultou em animais com 350 g, subseqüentemente, utilizados na pesca esportiva ou para manter corpos d'água livres de vegetação.

No Vietnam, Vinh et al. (1999) cultivaram alevinos de carpa capim com peso inicial de 9,2 g em gaiolas de malha plástica com 14 m³ de volume, em reservatório de 240 ha, durante 353 dias e obtiveram peixes com média de 728 g, peso aceito no mercado local.

Num estudo realizado no Lago Begnas, no Nepal, durante oito anos, introduziu-se o cultivo de carpas exóticas em gaiolas, incluindo a carpa capim. Utilizando uma estocagem de 10 peixes/m³, constatou-se aumento de 266% na produtividade de peixes daquele lago (Swar & Gurung, 1988).

2.4 Qualidade de água para cultivo de peixes em gaiolas

2.4.1 Oxigênio dissolvido

O suprimento de oxigênio para peixes em gaiolas não depende apenas da concentração de oxigênio dissolvido (OD) na água, mas também do fluxo de água através da malha da gaiola (Beveridge, 1996; Chacon-Torres et al., 1988). Soderberg (1995) descreve que os valores de OD, dentro da gaiola, devem estar acima de 4 mg/L para adequado desempenho produtivo e saúde dos peixes.

A concentração de oxigênio na água depende da solubilidade deste gás, a qual varia com a temperatura e pressão atmosférica. A solubilidade do oxigênio na água diminui a medida em que a temperatura aumenta. A solubilidade do OD em água pura ao nível do mar, a 10°C é de 10,92 mg/L, sendo que a 30°C decresce para 7,53 mg/L. Há uma diminuição da solubilidade de OD com o decréscimo da pressão atmosférica. Por exemplo, a solubilidade do oxigênio na água a 25°C difere conforme a altitude: a 0 metro possui 8,4 mg/L, já a 500 metros apresenta 7,9 mg/L de solubilidade (Boyd, 1990).

A fotossíntese realizada pelo fitoplâncton constitui-se na principal fonte de OD em sistemas de cultivo de peixes. A difusão do oxigênio do ar para água, que ocorre através de ventos e ondas, também contribui para a oxigenação. As perdas primárias de oxigênio dos tanques de piscicultura incluem respiração dos peixes, do plâncton, e dos organismos bentônicos (Arana, 1997).

2.4.2 Transparência

O nível de eutrofização (enriquecimento da água com nutrientes) pode ser avaliado, indiretamente, por meio da transparência da água, a qual pode ser medida utilizando-se o disco de Secchi. A eutrofização excessiva promove grande desenvolvimento de fitoplâncton e plantas aquáticas, podendo resultar em freqüentes oscilações e problemas na qualidade da água (Boyd & Tucker, 1992). Transparências representadas por valores maiores que 200 cm estão associadas a expectativas de produção de mais de 200 kg/m³, enquanto que com uma transparência de 40 cm, a produtividade esperada é de até 150 kg/m³ (Beveridge, 1996).

A transparência da água também pode ser influenciada por sólidos orgânicos e inorgânicos suspensos, resultantes de erosão do solo, descargas de efluentes industriais e urbanos, além de outros poluentes, que aumentem a turbidez. A suspensão destes detritos pode causar redução do OD, uma vez que impede a penetração da luz e a conseqüente produção de oxigênio através da fotossíntese realizada pelo fitoplâncton (Zimmermann e Winckler, 1993).

2.4.3 Temperatura

A temperatura tem grande influência sobre a produção de peixes, já que estes são animais ectotermos, isto é, regulam seu metabolismo em função da temperatura ambiente (Smith, 1982; Beveridge, 1996). Peixes como a carpa capim, submetidos a temperaturas superiores a 30°C, têm consumo de alimento e crescimento reduzidos. Para um desempenho ótimo, a temperatura ideal estaria entre 26 e 30°C. Abaixo de 18°C, o consumo de alimento e o

crescimento praticamente cessam e temperaturas menores que 10°C seriam letais para a maioria destas espécies (Boyd, 1990). Há grande importância na variabilidade da temperatura, especialmente alterações bruscas, que influencia de modo negativo o desenvolvimento dos peixes, tornando-se necessário um conhecimento detalhado dos aspectos locais que controlam e influenciam este fator (Beveridge, 1996; Boyd, 1990).

2.4.4 Amônia

A criação de peixes em gaiolas pode causar excessivo florescimento de algas, transmissão de doenças, além de impactos ao meio ambiente devido à dispersão de matéria orgânica e de nutrientes nas águas de cultivo. A amônia é o principal resíduo nitrogenado primário produzido pelos peixes a partir da digestão da proteína. Os resíduos nitrogenados provenientes de fertilizantes orgânicos, de dejetos e da decomposição de plantas e rações são transformados, através de bactérias presentes no sistema e com a utilização de oxigênio, em amônia, após em nitrito e, por fim, em nitrato (Boyd & Tucker, 1992).

A amônia não ionizada (NH_3) é tóxica para os peixes, mas a amônia ionizada (NH_4^+) é aparentemente inofensiva em concentrações mais altas. Níveis considerados tóxicos de NH_3 , em curto período de exposição, ficam entre 0,6 e 2 mg/L, mas efeitos subletais podem ocorrer de 0,1 a 0,3 mg/L. Quanto maior o pH e a temperatura da água, maiores serão os níveis de NH_3 , tornando-se mais tóxica quando a concentração de OD é baixa (Boyd, 1990).

2.4.5 Alcalinidade, dureza e pH

Alcalinidade é a capacidade da água em receber prótons, o que é geralmente devido à presença de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos de metais alcalinos monovalentes (potássio e sódio) e divalentes (cálcio e magnésio), ou seja, a presença de maior ou menor quantidade de bases fortes não-ionizadas, o que indica a riqueza destes metais (Boyd, 1990).

A concentração total de íons de metais divalentes, expresso em mg/L de equivalentes de CaCO_3 é denominado dureza total da água, que é devida, principalmente, aos sais de cálcio e magnésio sob a forma de bicarbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos (Boyd, 1990).

O pH é o cologaritmo da concentração de hidrogênio e indica se a água é ácida ou básica em sua reação. A escala de pH varia de 0 a 14, tendo no valor 7 o ponto neutro. O pH das águas naturais é muito influenciado pela concentração de CO_2 , o qual é ácido. O fitoplâncton e outros vegetais aquáticos removem o CO_2 da água, durante a fotossíntese, aumentando o pH durante o dia e diminuindo à noite (Arana, 1997).

Os valores de alcalinidade e dureza totais em sistemas de produção de peixes devem estar acima de 20 mg/L de CaCO_3 , sendo desejáveis níveis maiores que 30 mg/L de CaCO_3 . Embora a faixa de pH mais adequada seja entre 6,5 e 8,5, a variação ao longo do dia deve ser a menor possível, não excedendo 2 unidades (Boyd, 1990; Beveridge, 1996).

2.5 Capacidade de suporte

Capacidade de suporte é a quantidade máxima de biomassa que pode ser produzida por unidade de área em um dado sistema de piscicultura. Independentemente da espécie, o crescimento dos peixes é nulo a partir do momento em que a capacidade de suporte é atingida e esta só pode ser determinada com base em experiências anteriores feitas no próprio local, ou com dados obtidos em condições semelhantes (Beveridge, 1984).

Os fatores capazes de influenciar a capacidade de suporte e a sobrevivência dos peixes na criação em gaiolas incluem escolha do espaço, qualidade da água, dimensões da gaiola, alimentação e a densidade de estocagem (Colt & Montgomery, 1991). A concentração de oxigênio é considerada fator limitante da capacidade de suporte, que também está relacionada, de maneira inversa, ao volume das unidades de produção. A movimentação dos peixes promove o deslocamento da água de dentro para fora da gaiola, efetuando as trocas e a oxigenação. Desta forma, quanto menor o volume de água no interior das gaiolas, em relação à biomassa de peixes estocada, mais facilmente ocorre a renovação desta água. Em gaiolas de grande volume, a distância do centro às laterais é maior, de maneira que os peixes deslocam apenas parte do volume de água para fora das unidades, não realizando renovação tão eficaz (Soderberg, 1995).

2.6 Densidade de estocagem

A densidade de estocagem representa o número de peixes por unidade de volume da gaiola (peixes/m³). Pode ser calculada pela divisão da

biomassa desejada na despesca pelo peso médio final dos peixes. A densidade varia de acordo com a espécie, tamanho do peixe, manejo, condições ambientais e alimentação (Beveridge, 1996).

A maior preocupação em relação à superpopulação e qualidade da água de cultivo está no peso de peixes por área total do ambiente ao invés de número ou peso por volume de gaiola. A adoção do sistema de produção em gaiolas não aumenta a capacidade de suporte de um ambiente aquático, mas permite o manejo de toda população de peixes ali estocada, de maneira racional e econômica. A adição de até 8 kg de ração por ha/dia é considerada como limite adequado para evitar eutrofização dos reservatórios. Entretanto, o nível máximo de arraçoamento que pode ser praticado de forma, ambientalmente, segura varia em função da espécie, da qualidade da ração e da quantidade de fósforo presente nesta ração. A biomassa total não impactante por unidade de gaiola instalada em reservatórios ou lagoas é de 300 a 350 kg, podendo ser concentrada na razão de 20 toneladas em um hectare (Schmittou, 1997).

Com o aumento da densidade de estocagem, a biomassa total também aumenta, assim como a competição dos peixes pelo alimento. Entretanto se a sobrevivência e conversão alimentar forem mantidas constantes, o custo de produção por quilo de peixe será otimizado. Em contrapartida, com o aumento da densidade de estocagem, o peso individual tende a diminuir (Beveridge, 1996).

Em um estudo, utilizando densidade de estocagem de 35 carpas capim/m³, com peso médio de 9,2 g, obteve-se, aos 353 dias de cultivo, peixes

com 728 g, produtividade de 13,1 kg/m³ e sobrevivência de 51% (Vinh et al., 1999). Já Huisman (1981) estocou, inicialmente, 2.500 alevinos de carpa capim/m³ com peso médio de 2,0 g e, em 180 dias os peixes apresentaram peso de 350 g, alcançando 143 kg de peixe/m³, sendo que a taxa de sobrevivência foi de 16,3%.

Bandyopadhyay et al. (1991) relataram que quando cultivaram carpas capim em gaiolas circulares, de malha plástica, com volume de 3 m³, realizando densidades de estocagem de 33, 50 e 67 alevinos/m³, pesando inicialmente 8,5 g, encontraram alta produtividade quando comparada com o mesmo sistema de cultivo utilizando carpa comum.

De acordo com Yonglin et al. (1998), a melhor densidade de estocagem para carpa capim está entre 40 e 60 peixes/m³, utilizando-se carpas com peso inicial de 35 g.

2.7 Manejo alimentar

Os peixes confinados estão submetidos a uma condição única de adensamento, interação social intensa e são incapazes de buscar outras áreas de maior conforto em situações inadequadas de qualidade da água (Ono & Kubitza, 1999). Também apresentam acesso restrito ao alimento natural disponível no ambiente, portanto, a ração utilizada nestes casos deve ser nutricionalmente completa. A deficiência de um único nutriente pode comprometer o crescimento, a conversão alimentar, a tolerância ao manuseio e a resistência às doenças, resultando em inadequado desempenho produtivo e alta mortalidade (Colt & Montgomery, 1991).

As rações extrusadas (flutuantes) são as mais utilizadas nos cultivos em tanques-rede e gaiolas, pois além de apresentarem maior digestibilidade e aproveitamento pelos peixes, tornam a observação do consumo facilitada, permitindo minimizar as perdas e ajustar de forma mais precisa a taxa de alimentação (Beveridge, 1996; Schmittou, 1997).

A taxa de alimentação diária (% do peso vivo oferecida por dia) é definida em função da temperatura da água, da espécie, do tamanho dos peixes e do tipo de dieta utilizada. No caso da ração flutuante, definir taxa de arraçoamento diário não é tão importante porque a resposta alimentar dos peixes pode ser observada e a ração pode ser oferecida quase que à vontade, em níveis próximos ao consumo máximo dos peixes (Ono & Kubitzka, 1999).

Em relação às espécies de peixes tropicais, submetidos a temperaturas menores que 15°C, recomenda-se uma taxa de alimentação de 1% da biomassa em única refeição diária. Em temperaturas entre 16 e 19°C, deve-se alimentar os peixes todos os dias com cerca de 60% da taxa de alimentação indicada para a espécie e tamanho, em única refeição. Entre 20 e 24°C, alimenta-se diariamente os animais com 80% da taxa indicada, oferecendo a quantidade em 2 refeições. Se a temperatura da água estiver entre 25 e 29°C, recomenda-se 100% da taxa alimentar, dividida em 2 ou 3 refeições diárias. Em temperaturas entre 30 e 32°C, indica-se oferecer 80% da taxa alimentar, dividindo a alimentação em 2 ou 3 refeições ao dia. Na Tabela 1, estão estimadas as quantidades de ração a serem fornecidas a peixes herbívoros, com base no peso dos animais (Schmittou, 1997).

TABELA 1 – Taxas de alimentação diária e freqüência de alimentação para produção de peixes herbívoros criados em tanques-rede, utilizando ração com 32% de proteína, em água com temperatura de 26°C.

Peso Médio do peixe (g)	Taxa Alimentar (%)	Freqüência Alimentar (vezes/dia)
25	4,5	3
50	3,7	3
75	3,4	3
100	3,2	3
150	3,0	2
200	2,8	2
250	2,5	2
300	2,3	2
400	2,0	2
500	1,7	2
600	1,4	2

Adaptado de Schmittou, 1997

A oferta de ração deve aumentar à medida que os peixes crescem, devendo ser ajustada em intervalos semanais ou quinzenais. No início da produção, deve-se praticar uma taxa alimentar diária de 3% da biomassa. Quando os peixes estiverem se alimentando ativamente, deve-se passar a fornecer todo alimento que puder ser consumido num período de 2 a 5 minutos. Usualmente, o período preferido para alimentação é próximo ao meio da manhã, mas recomenda-se dividir a quantidade diária em, pelo menos, duas ou três refeições, com espaço de até 6 horas entre elas. Este manejo resulta, geralmente, em crescimento mais rápido e melhor conversão alimentar. O excesso de alimentação é indicado pela presença de sobras 10 minutos depois

de terminado o fornecimento, e deve ser evitado de qualquer maneira (Cyrino e Conte, 2001).

2.8 Taxa de crescimento

Animais de crescimento inicial rápido atingem a maturidade mais cedo, porém maior peso médio final será alcançado pelos peixes de menor taxa inicial de crescimento (Hopkins, 1992).

A maioria dos trabalhos utiliza a taxa absoluta de crescimento (peso final – peso inicial), sendo os dados intermediários ignorados, ou a taxa padrão de crescimento (peso final – peso inicial / tempo), em gramas/dia (Hopkins, 1992). Alguns autores utilizam a taxa relativa de crescimento, onde os dados são descritos como porcentagem de ganho de peso relativo em determinado período de tempo $[(\text{peso final} - \text{peso inicial} / \text{peso inicial} \times \text{tempo}) 100]$ (Schreiber et al., 1998; Anh & Son, 2001; Middleton et al., 2001). Outros ainda expressam o crescimento em taxa específica de crescimento $[(\log \text{ do peso final} - \log \text{ do peso inicial} / \text{tempo}) 100]$ (Fontaine et al., 1996; Garg & Bhatnagar, 1999; Imbiriba et al., 2000; Gooley et al., 2001). Mais raramente, é calculada a taxa instantânea de crescimento, considerando as observações intermediárias, utilizando um parâmetro dado pela inclinação da curva de crescimento (Hopkins, 1992). Há considerável variação na maneira como são calculadas as taxas de crescimento nos estudos disponíveis na literatura, o que, provavelmente, dificulta a comparação destes dados disponíveis.

Experimento conduzido na Índia, em sistema semi-intensivo utilizando tanques escavados, alimentou-se a carpa capim com alfafa

(*Medicago sativa*), capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e capim angola (*Brachiaria mutica*). As taxas de crescimento encontradas foram de 2,2 g/dia, 1,6 g/dia e 1,7 g/dia, respectivamente (Prasad, 1989).

Anh & Son (2001), trabalhando com carpa capim em gaiolas, alimentando-as com dieta comercial contendo 35% de proteína, estocaram, inicialmente, 6.000 alevinos de 3,3 g/m³, cultivando-os durante 60 dias, chegando a um peso médio final de 6,68 g. Neste estudo, os autores encontraram taxa padrão de crescimento de 0,05 g/dia e taxa específica de crescimento de 0,5%/dia.

Neste mesmo sistema de cultivo, Vinh et al. (1999) alimentaram os peixes com farelo de arroz, torta de soja, mandioca e vegetação aquática, alcançando ganho de 2 g/dia. Outro experimento testando a performance da carpa capim cultivada em gaiolas, no qual foi oferecida dieta comercial com 34% de proteína, obteve crescimento de 1,8 g/dia (Huisman, 1981).

2.9 Conversão alimentar

Segundo Chiayvareesajja et al. (1990), a conversão alimentar é influenciada por interações entre peixes (tamanho e idade), pela qualidade da dieta e por fatores ambientais físico-químicos. A taxa de alimentação também altera a conversão alimentar, devendo haver cuidado para que as quantidades adequadas para uma determinada faixa de peso não sejam excedidas.

Crawford & Beadles (1982) conduziram experimentos utilizando peletes de alfafa, dieta comercial de “catfish” (peixe onívoro com preferência por proteína animal), feno de alfafa e de bermuda na alimentação de carpas

capim quando cultivadas em gaiolas, obtendo variação na conversão alimentar de 10:1 a 30:1. Os autores relataram que as conversões alimentares mais próximas de 30:1 ocorreram quando foram oferecidos feno e ração de “catfish”.

Pesquisadores chineses estocaram carpas capim de 1,68 g, realizando 80 dias de cultivo, oferecendo aos peixes peletes compostos de 10% de farinha de peixe, 40% de farelo de arroz e 50% de torta de soja. Neste estudo a conversão alimentar variou de 2,7 a 5,2, em sistema de gaiolas apresentando volume de 10 m³ (Zhang & Du, 1984).

Em reservatório de 240 ha, utilizado para irrigação de lavouras no Vietnam, desenvolveu-se estudo com carpas capins em gaiolas de tela plástica, com volume de 14 m³, alimentando os peixes com vegetação aquática, farelo de arroz, torta de soja e mandioca, resultando em conversão alimentar de 2,64 (Vinh et al., 1999).

Huisman (1981), obteve conversão alimentar de 1,8 quando utilizou gaiolas de 6,5 m³, onde recriou alevinos de carpa capim de 2,0 até 350 g, alimentando-os com dieta comercial contendo 34 % de proteína, através de alimentadores automáticos de demanda.

2.10 Taxa de sobrevivência

Garantir adequada qualidade de água é fundamental para obter ótimo crescimento, eficiente conversão alimentar, saúde e, sobretudo, a sobrevivência dos peixes. Interações entre fatores físicos, químicos e biológicos regem a dinâmica da água nos sistemas aquaculturais (Kubitza, 1999).

Crawford & Beadles (1982), relatam alta mortalidade no cultivo de alevinos de carpa capim em gaiolas, com peso inicial de 5 g que, provavelmente, estaria relacionada com infecções bacterianas e fúngicas causadas pelo manuseio dos peixes. Os autores comentam que esta espécie, por ser arredia e apresentar comportamento agonístico, se estressa com a presença humana, diminuindo sua imunidade.

De acordo com Ostrensky & Boequer (1998), alevinos cultivados em tanques de piscicultura, apresentam índice de mortalidade de, aproximadamente, 30% até atingirem 100 g de peso. A taxa de sobrevivência dos alevinos, pesando menos de 10 g, diminui significativamente quando estes são estocados em sistemas de cultivo em gaiolas ou tanques-rede sob densidades elevadas. Anh & Son (2001) testaram densidades de estocagem de 3.000, 4.500, 6.000, 12.000, 18.000 e 24.000 alevinos de carpa capim/m³, em gaiolas de 6 m³, com peso inicial de 3,33 g. Após 60 dias, as taxas de sobrevivência resultantes foram 39,9, 23,7, 22,5, 11,8, 8,81 e 6,4%, respectivamente. Na Holanda, experimento utilizando 80 gaiolas de 6,5 m³, instaladas em barragem de uma hidroelétrica, onde se estocaram 2.500 alevinos de carpa capim/m³, pesando 2,0 g obteve, após 180 dias, sobrevivência de 16,3% dos peixes (Huisman, 1981). Vinh et al. (1999) alcançaram taxa de sobrevivência de 51% trabalhando com alevinos de carpa capim pesando, inicialmente, 9,2 gramas, numa estocagem de 35 peixes/m³.

2.11 Produção e consumo de pescado

O consumo anual brasileiro de pescado é estimado em 960 mil toneladas, o que resulta em 6 kg por habitante/ano. No Rio Grande do Sul, está estimado em cerca de 0,9 kg/hab/ano, entretanto, sabe-se que famílias envolvidas com a produção consomem cerca de 50 kg/hab/ano, o que denota um potencial ainda reprimido (Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS, 2002). Como dado comparativo, o consumo de carne bovina no Brasil é de mais de 50 kg/hab/ano no grupo de pessoas de maior renda e 10 kg/hab/ano nas camadas de baixa renda (Brasil, 2000).

A China é o maior produtor mundial de pescado, com 17 milhões de toneladas procedentes da pesca de captura e 24,6 milhões de toneladas da aquicultura, em 2000, apresentando consumo *per capita* de 25 kg. Fora a China, a população mundial tem crescido com maior rapidez do que a produção de pescado para a alimentação, o que se traduz em redução mundial no consumo *per capita* de 14,6 kg em 1987 para 13,1 kg em 2000 (FAO, 2002).

No período de 1996 a 2001, a produção pesqueira mundial de captura declinou de 93,5 para 91,3 milhões de toneladas. No mesmo período, a produção da aquicultura aumentou de 26,7 para 37,5 milhões de toneladas. A aquicultura cresce com maior rapidez do que todos os demais setores de produção de alimentos de origem animal. No âmbito mundial, o setor aumentou à taxa composta de 9,2% ao ano, desde 1970, frente ao crescimento de 1,4% registrado pela pesca de captura e 2,8% pelos sistemas terrestres de produção de carnes (FAO, 2002).

Assim, a maior utilização de corpos d'água com o propósito de produção de proteína para alimentação humana está se tornando cada vez mais importante. Já em 1987, os sistemas de gaiolas contribuíam com aproximadamente 4% da produção mundial dos peixes cultivados (Beveridge, 1996).

2.12 Qualidades nutricionais da carne do peixe

O Brasil apresenta um dos mais baixos índices de consumo de pescado, provavelmente devido a falta de conhecimento da importância do peixe na alimentação. A oferta e a diversificação na linha de produtos de origem piscícola poderão incrementar o consumo de peixes, em particular na região Sul, onde o consumo de carne bovina apresenta o maior índice *per capita* (Simões et al., 1998).

Devido à quantidade mínima de tecido conjuntivo, a carne dos peixes é de alta digestibilidade, a qual apresenta relação inversa com o teor de gordura, ou seja, os peixes considerados magros, contendo menos de 1% de gordura (bacalhau, carpa, pescada, truta, linguado e outros), são os mais digestíveis. A carne do peixe contém quantidade significativa de fósforo (250 mg/100 g de tecido), e de iodo (peixes marinhos), mas apresenta pouco cálcio e ferro. Nos peixes com teores de gordura acima de 15% (atum, enguia e outros), são encontrados níveis elevados de vitamina A e D na musculatura. Nos demais, a concentração destas vitaminas é sempre elevada no fígado. Apesar da carne conter quantidades apreciáveis de vitamina B1, apenas nos peixes frescos é possível aproveitá-la, pois a enzima tiaminase, presente na

musculatura, transforma rapidamente a B1 em piridina e tiazol. Não há diferença entre o teor de sódio dos peixes marinhos e de água doce (Lederle, 1991).

Entre os principais constituintes químicos do pescado, encontram-se metais e vitaminas (A, D e complexo B), considerados catalisadores ativos e essenciais para o metabolismo normal dos tecidos e manutenção da saúde do homem. Em termos comparativos, as proteínas do pescado se equiparam às de outros produtos de origem animal, contendo todos os aminoácidos essenciais. As proteínas estruturais (actina, miosina, tropomiosina e actinmiosina), que apresentam alta digestibilidade, constituem 70 a 80% das proteínas do pescado, enquanto que no mamífero, correspondem a 40%. Proteínas de tecido conjuntivo (colágeno), com menor digestibilidade, constituem, aproximadamente, 3% das proteínas do peixe, comparado com 17% em mamíferos (Souza e Barcellos, 1998).

Os lipídios dos mamíferos diferem daqueles dos peixes, principalmente por estes últimos apresentarem ácidos graxos de cadeia longa (14 a 22 carbonos) com alto grau de insaturação. Grande parte dos ácidos graxos dos peixes é do tipo linolênico (ômega-3) e linoléico (ômega-6) e ambos essenciais ao ser humano (Albert et al., 1998).

As vantagens do consumo destes ácidos graxos têm sido, amplamente, comprovadas por diversos pesquisadores. Os do tipo ômega-3 reduzem o risco de infartos do miocárdio, morte súbita e acidentes cardiovasculares (Albert et al., 1998). Também foi reportado o importante papel destes lipídios do pescado no controle de doenças coronarianas (Connor &

Connor, 1997). Dietas com alto nível de ômega-3 têm sido associadas a efeitos muito favoráveis para prevenção das doenças do coração (Mori et al., 1997). Trabalhos de pesquisa sobre infarto do miocárdio, em homens entre 50 e 55 anos de idade, revelam que a mortalidade é maior nos países onde há grande consumo de gordura de mamíferos, tal como ocorre na França, Inglaterra, Finlândia e Estados Unidos. Lederle (1991) sugere que menores taxas de infartos ocorram em países onde os óleos de peixes constituem a maior parte da gordura ingerida pela população.

Segundo Regenstein & Regenstein (1991), as carpas apresentam, em média, 0,5 g de ácidos ômega-3/100 g de filé, de forma semelhante ao que ocorre com a maioria dos peixes marinhos que possuem as maiores concentrações destes lipídios. Teores maiores que 1,0 g de ácidos ômega-3/100 g de filés são encontrados, geralmente, em peixes marinhos de regiões frias como os salmonídeos (trutas e salmões).

2.13 Industrialização e comercialização de peixes cultivados

Plantas de processamento de peixes e projetos do Programa de Agroindústria Familiar, desenvolvidos pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS, estão sendo viabilizados com o objetivo de beneficiar o pescado cultivado de água doce produzido no RS. Uma planta de processamento na Ilha da Pintada está em fase final de construção, com capacidade para beneficiar 7,5 ton/dia, podendo absorver parte da produção média do Rio Grande do Sul que é de 9.000 ton/ano (aproximadamente 24 ton/dia) (Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS, 2002).

A comercialização, durante a década de 90, era feita em grande parte para os “pesque-pague” de São Paulo, entretanto, atualmente, é realizada em 80% durante a Semana Santa e 20% em feiras de peixe vivo ou autoconsumo (Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS, 2002).

2.14 Rendimentos de filés e carcaças

Existem poucos estudos, no Brasil, relativos aos rendimentos de carcaças ou de filés de peixes. Em geral, não há padronização no método de filetagem e na categoria de peso, em função das espécies. A definição do peso de abate, os diferentes métodos de processamento, o conhecimento sobre o rendimento do peixe, bem como os seus subprodutos são de fundamental importância tanto para a indústria de processamento quanto para o produtor (Souza et al., 1999).

Diferentes porcentagens de perdas podem ocorrer durante o processo de beneficiamento do peixe, dependendo do produto que se deseja obter, da eficiência das máquinas ou destreza manual dos operadores. Os desperdícios incluem vísceras, cabeça, cauda e esqueleto com espinhos (Contreras-Guzmán, 1994). Segundo Souza et al. (1999), o rendimento de filé varia, de acordo com a espécie, entre 20 e 40%.

Rendimentos observados em estudos prévios incluem 21% em filé de cascudo (Santos et al., 1995), 38,9 a 46,7% em filé de bagre africano (Hoffman et al., 1993) e 44% em filé de peixe-rei (Pouey & Stingelin, 1996). Souza et al., (1999) encontraram rendimentos de 37,34% em filé e 56,49% em carcaça de tilápias do Nilo. San Martin et al. (1992), trabalhando com tilápia

nilótica, pesando de 220 a 560 g, obtiveram porcentagem de aproveitamento do filé entre 31,5 e 40,9%.

2.15 Agregação de valor

O processo utilizado na elaboração de hambúrgueres de peixe pode agregar valor a uma determinada espécie e possibilitar a diversificação de produtos derivados desta matéria-prima (Simões et al., 1998).

Os produtos de pescado têm potencialidade para conquistar um grande mercado. Porém, precisam ser superadas algumas dificuldades como, por exemplo, a baixa qualidade da apresentação do produto, nem sempre a mais adequada ao interesse do consumidor. Ultimamente, as indústrias de pescado têm diversificado na introdução de novos produtos, como empanados, polpa, “fishburger” e “fish steak”, visando à conquista de novos segmentos do mercado nacional e internacional (Watanabe, 2001).

2.16 Pasta de peixe e peixe moído

A pasta de pescado congelado, conhecida como “surimi”, é feita, principalmente, de músculo de peixe moído, lavado e adicionado de crioprotetores, que reduzem a desnaturação das proteínas durante o congelamento. Como crioprotetor na elaboração do “surimi”, pode-se utilizar açúcar (3-5%) para estocagem deste produto entre -18 a -20°C, por 3 a 6 meses, sem perda de qualidade (Southeast Asian Fisheries development Center, 1995). O “surimi” serve como matéria prima para uma variedade de produtos como moldados texturizados, compostos moldados emulsionados,

presunto, salsicha e hambúrguer de peixe (Douglas-Schwarze & Lee, 1988; Beirão, 1992; Gomes et al., 1994).

O consumo de “surimi” nos Estados Unidos vem crescendo muito nos últimos anos, bem como os investimentos em pesquisas e alternativas de uso deste produto. No Japão, a produção de “surimi” utiliza 25% do total dos recursos pesqueiros. O desenvolvimento, no Brasil, de linhas de pesquisa para este tipo de produto representa, também, perspectiva de exportação (Beirão, 1994; Taha, 1996).

A idéia do pescado moído “minced fish” para alimentação humana veio como solução para problemas tais como desperdício de músculo comestível resultante da filetagem, dificuldades na aceitação de espécies de peixes com alta quantidade de espinhos e devolução à água, após despesca, de peixes pequenos que acabam morrendo (Regenstein & Regenstein, 1991).

De acordo com Hall e Ahmad (1992), a diferença essencial entre “surimi” e peixe moído é que, neste último, não há remoção das proteínas sarcoplasmáticas e dos lipídios, por meio da lavagem da carne moída com água. Estes mesmos autores comentam que tais componentes podem causar mudanças na textura e no sabor dos produtos, dificultando a aceitação pelos consumidores. Entretanto, Sebben et al. (2000) produziram hambúrgueres de peixe, sem a lavagem da carne moída e obtiveram resultados aceitáveis de qualidade sensorial.

Regenstein & Regenstein (1991) comentam que o pescado moído não lavado, à temperatura entre -14 e -20°C não deve ser armazenado por

mais de 30 dias, para que a textura do produto não se torne “de algodão” ou “esponjosa”, o que seria indesejável.

Segundo alguns pesquisadores, há interesse na formação de géis das estruturas musculares do pescado que ocorre na carne moída quando lavada, utilizada como matéria-prima para produção de alimentos texturizados (Lee, 1988; Chawla et al., 1996). Entretanto, Lin et al. (1995) indicam que na água de lavagem destinada a remover proteínas não funcionais e gorduras do pescado moído, perdem-se de 40 a 50% de sólidos, incluindo proteínas miofibrilares de alta funcionalidade.

No trabalho de Chawla et al. (1996), a lavagem da carne moída do pescado (*Nemipterus japonicus*) foi essencial para obter boa textura dos hambúrgueres através da gelatinização das proteínas. O mesmo não ocorreu com Sebben et al. (2000), pois tanto o hambúrguer produzido a partir de polpa não lavada, como os de polpa lavada uma e duas vezes obtiveram médias de acordo com padrões aceitáveis de qualidade para os parâmetros sensoriais avaliados.

Numa pesquisa avaliando a composição química da polpa lavada de “pescada-olhuda” (*Cynoscion striatus*), Simões et al. (1998) encontraram 92,8% de umidade, 8,2% de proteína, 0,33% de lipídios e 0,10% de cinzas, tendo concluído que a lavagem da polpa diminui valores nutricionais e aumenta a umidade do produto. Outros autores, estudando a pescada *Macrodromus aegyptius* acharam, na análise química do surimi, 75,9% de umidade, 11,6% de proteínas, 0,09% de lipídios, 1,8% de cinzas, 10,6% de carboidratos e 89,7 kcal/100 g de valor calórico (Peixoto et al., 2000). Gomes et al. (1994)

trabalharam com o híbrido tambacu (*Piaractus mesopotamicus* x *Colossoma macropomum*) e, na composição centesimal da polpa lavada deste peixe de água doce, obtiveram 74,6% de umidade, 14,3% de proteína, 3,4% de lipídios e 0,2% de cinzas.

Os padrões microbiológicos para produtos derivados de pescado refrigerados ou congelados, como surimi e similares, constantes na Resolução nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001), são de até 10^2 coliformes a 45°C/g, 5×10^2 estafilococos coagulase positiva/g e ausência de *Salmonella* sp. em 25 gramas de amostra.

2.17 Hambúrguer de peixe

O hambúrguer de peixe é definido como um aglomerado de carne picada, podendo ser moída, na qual são acrescentados condimentos e, opcionalmente, concentrado protéico de soja, após sendo moldado em forma de circunferência e congelados para posterior consumo. O tempo e temperatura observados de conservação do hambúrguer de peixe foram de 60 dias a -8°C, conferindo, assim, condições sensoriais satisfatórias (Gava, 1984). Os hambúrgueres de peixe preparados a partir da polpa de pescado de água doce, temperada e adicionada de crioprotetores podem alcançar alto índice de aceitabilidade e boa estabilidade durante o armazenamento (Sikorski, 1994).

A vantagem da elaboração de embutidos e moldados é que se pode utilizar a maioria dos peixes, sem levar em conta espécie e tamanho, além da polpa poder ser temperada a gosto (Lee, 1988).

Sebben et al. (2000) deduziram que é viável produzir hambúrguer de peixe a partir de carne moída de carpa comum (*Cyprinus carpio*) não lavada, mantendo suas características sensoriais aceitáveis por 247 dias (8 meses) de congelamento a -18°C.

Gomes et al. (1994) analisaram quimicamente hambúrgueres de tambacu e encontraram 71,5% de umidade, 12,6% de proteínas, 6,7% de gordura, 2,7% de cinzas, 6,5% de carboidratos e 137 kcal/100 g. Em produto texturizado e moldado produzido a partir de uma espécie de pescada (*Macrodromus ancylodon*), Peixoto et al. (2000) obtiveram 73,9% de umidade, 10,3% de proteínas, 0,06% de lipídios, 2,6% de cinzas, 13,1% de carboidratos e 94,4 kcal/100g de valor calórico. Simões et al. (1998) relatam 69,5% de umidade, 13,9% de proteínas, 4,7% de lipídios, 2,3% de cinzas e 9,6% de carboidratos, em hambúrguer de pescada *Cynoscion striatus*.

Trabalhos têm sido realizados a fim de desenvolverem tecnologia para elaboração do hambúrguer de peixe, avaliando a estabilidade do produto durante a estocagem e a aceitação pelos consumidores, a partir de peixes cultivados de água doce (Gomes et al., 1994; Sebben et al., 2000) e pescados marinhos (Simões et al., 1998; Peixoto et al., 2000).

A resolução de 12 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001) fornece o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos do grupo dos pescados e produtos de pesca. Neste grupo constam produtos à base de pescado refrigerado ou congelados (como hambúrgueres e similares), nos quais os limites aceitáveis para coliformes a 45°C/g e estafilococos coagulase positiva/g é de 10^3 e, para 25

gramas de amostra, a *Salmonella* sp. deve estar ausente. O limite para *Vibrio parahaemolyticus* é, no máximo, 10^3 , no caso de pratos prontos para o consumo à base de pescado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimentos I e II – cultivo de carpas em gaiolas

3.1.1 Procedimentos gerais

O cultivo da carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em gaiolas foi desenvolvido em propriedade rural no Município de Eldorado do Sul/RS. Estes experimentos foram conduzidos em açude com, aproximadamente, 22 hectares de lâmina d'água e profundidade média de 4 metros, abastecido por vertente e drenado por um canal que conduzia água a vários poteiros da fazenda. A área ao redor do açude era destinada ao pastoreio de bovinos de leite. As unidades experimentais eram gaiolas flutuantes de tela plástica com 15 mm de malha e 1,9 m³ de volume útil apresentando 1,5 m de largura, 1,5 m de comprimento e 0,85 m de altura. Possuíam flutuadores confeccionados com canos de PVC de 10 cm de diâmetro e um "X" feito com duas taquaras, amarrado em cada um dos quatro lados para manter sua estrutura (Figura 1A). As gaiolas foram fixadas por meio de cordas em trapiche medindo 1,10 m de largura e 23 m de comprimento, conforme pode ser observado na Figura 1B. Para procedimentos de análise da qualidade da água e armazenamento das rações e equipamentos foi utilizado um galpão de alvenaria, provido de água corrente, luz elétrica e livre de umidade, localizado a 30 metros do açude.



FIGURA 1 – (A) Gaiola utilizada no cultivo de carpas. (B) Vista parcial do trapiche com as gaiolas de cultivo fixadas lateralmente. Eldorado do Sul, 2001.

Os parâmetros seguidos nas etapas de cultivo, tais como peso à estocagem, densidade de estocagem, taxa de alimentação e alimentos adequados para a espécie foram determinados considerando-se experimentações prévias de Huisman (1981), Crawford & Beadles (1982), Prasad (1989), Bandyopadhyay et al. (1991), Yonglin et al. (1998), Vinh et al. (1999) e Anh & Son (2001).

3.1.1.1 Experimento I

O experimento I, no qual as carpas foram alimentadas com milho *in natura* (*Pennisetum* sp.) e dieta extrusada, iniciou dia 29 de dezembro de 2001 com término em 5 de fevereiro de 2002, totalizando 37 dias. Os peixes originaram-se de uma piscicultura comercial da região Leste do Estado. Foram estocados, nesta etapa, 1.197 animais com médias de comprimento total e peso corporal de 17 cm e 72 g, respectivamente. No Apêndice 1, descreve-se o

tratamento profilático aplicado aos peixes antes de serem estocados nas gaiolas. Os peixes, nesta fase, receberam milho *in natura* e ração Tropical Juvenil com 32% de proteína, na forma de peletes flutuantes de 3 a 4 mm, da Proaqua®, com taxa de alimentação baseada na biomassa da gaiola e no consumo dos peixes, como pode ser verificado na Tabela 2. A análise bromatológica desta forragem foi realizada pelo método de Weende descrito na AOAC (1995) e está apresentada no Apêndice 2.

O experimento I foi finalizado devido à fuga dos peixes de três repetições ocasionada por danos às gaiolas, provavelmente causados por ratões-do-banhado, roedores da espécie *Myocastor coypus*. Desta maneira, o desenho experimental do cultivo em gaiolas foi modificado, constituindo-se no experimento II.

3.1.1.2 Experimento II

O manejo alimentar do experimento II consistiu somente de dieta extrusada, tendo início dia 5 de fevereiro e término em 13 de junho de 2002, perfazendo 128 dias. As carpas aqui utilizadas foram provenientes do experimento anterior. Nesta etapa, estocou-se 660 animais com comprimento total médio de 18,8 cm e peso corporal médio de 99,5 g. Foi utilizada ração Tropical Crescimento, com 32% de proteína, extrusada, de 6 a 8 mm da Proaqua®. A taxa de alimentação variou de 0,5 a 1% da biomassa da gaiola, conforme consta na Tabela 2. Em ambos os experimentos, a quantidade de ração calculada era dividida e oferecida em três refeições diárias: às 10:00, às 14:00 e às 17:00 horas.

TABELA 2 – Taxa de alimentação fornecida aos animais em ambos experimentos I e II, em porcentagem da biomassa total.

Experimento	Período	Taxa de alimentação (%)	
		Ração	Milheto
I	29/12/2001 – 29/01/2002	4,0	10
I	30/01/2002 – 05/02/2002	0,5	5
II	06/02/2002 – 11/03/2002	0,5	-
II	12/03/2002 – 08/04/2002	1,0	-
II	09/04/2002 – 07/05/2002	0,5	-
II	08/05/2002 – 13/06/2002	1,0	-

3.1.2 Tratamentos e delineamento experimental

Com o objetivo de verificar o efeito de diferentes densidades de estocagem sobre o desenvolvimento de carpas capim recriadas em gaiolas flutuantes, inicialmente alimentadas com milho e dieta extrusada (experimento I) e, subseqüentemente, alimentadas apenas com dieta extrusada (experimento II), testaram-se os tratamentos demonstrados na Tabela 3.

TABELA 3 – Densidades de estocagens e nº de peixes/gaiola utilizados nos tratamentos aplicados nos experimentos I e II

Experimento	Tratamento	Densidade de estocagem	
		(peixes/m ³)	Nº peixes/gaiola
I	1	140	266
I	2	70	133
II	1	75	145
II	2	40	75

Nestes dois experimentos, foi utilizado o delineamento completamente casualizado, com dois tratamentos e três repetições cada. As unidades experimentais foram distribuídas ao redor do trapiche, com 1 metro de distância entre elas. Os tratamentos foram sorteados às gaiolas, e os animais distribuídos aleatoriamente dentro dos tratamentos. Para o experimento II, houve novo sorteio dos tratamentos às gaiolas e os peixes foram redistribuídos, aleatoriamente, nas unidades experimentais.

3.1.3 Variáveis avaliadas

Realizaram-se, durante o experimento I, três biometrias e outras cinco no experimento II, totalizando oito biometrias, todas com intervalos mensais e objetivando avaliar variáveis como taxa de sobrevivência (%), taxa de crescimento (gramas/dia e % de peso ganho/dia) e conversão alimentar, sendo sempre registrados dados de qualidade da água.

Durante as biometrias, os peixes eram transferidos, com puçá, das gaiolas para caixas plásticas com capacidade de 100L, contendo água do açude aerada com sopradores. A cada 10 minutos, a água das caixas era renovada. A Figura 2 ilustra os passos de uma das biometrias realizadas.

3.1.3.1 Taxa de crescimento

As medidas e pesagens dos peixes foram realizadas em amostragens de 20% da população de cada unidade. A mensuração era feita utilizando-se ictiômetro de 30 cm com precisão de 1 mm e a pesagem, em balança Filizola mecânica, com capacidade para 2 kg e precisão de 1 g.



FIGURA 2 – Procedimentos realizados durante as biometrias: (A) captura dos peixes na gaiola; (B) acondicionamento dos peixes em balde para pesagem; (C) pesagem; (D) medição do comprimento com utilização do ictiômetro. Eldorado do Sul, 2002.

Por meio dos pesos observados pode-se calcular:

a) Taxa padrão de crescimento (TPC), expressa em gramas/dia:

$TPC = (P_f - P_i) / t$, onde P_f é o peso final; P_i é o peso inicial e t , o tempo de cultivo em dias.

b) Taxa específica de crescimento (TEC), em porcentagem do logaritmo do peso ganho por dia, segundo Talbot (1993):

$TEC = (\log Pf - \log Pi / t) 100$, onde log é o logaritmo de base 10; Pf é o peso final; Pi é o peso inicial e t é o tempo de duração do cultivo em dias.

3.1.3.2 Conversão alimentar aparente

A conversão alimentar aparente foi calculada da seguinte forma:

$CAA = QA/GP$, onde CAA é a conversão alimentar aparente; QA é a quantidade de alimento, em kg, fornecido para uma unidade experimental durante um período e GP é o ganho de peso, em kg, entre duas biometrias consecutivas, no mesmo período.

3.1.3.3 Taxa de sobrevivência

Durante as biometrias, todos os animais eram contados, anotando-se as perdas ocorridas, calculando-se as respectivas taxas de sobrevivência de cada gaiola. Se houvesse perdas, o número de animais era repostado por outros com peso próximo ao peso médio apresentado na unidade experimental, com a finalidade de manter a densidade estipulada pelo tratamento correspondente. Os animais de reposição eram mantidos em condições semelhantes às do experimento, no mesmo açude, a uma distância de 2 metros das unidades experimentais.

3.1.3.4 Avaliação da qualidade da água

Durante todo o período de cultivo, foi estabelecida rotina diária para avaliar os parâmetros de qualidade da água com auxílio de um “kit” de análise da água, da Alfa Tecnoquímica®, próprio para piscicultura. A água para estas

análises era coletada dentro das gaiolas, a meio metro de profundidade. A temperatura, o oxigênio e o pH eram aferidos diariamente às 8:00 e 18:00 horas. A temperatura foi medida com um termômetro de precisão de 1°C. A amônia foi avaliada uma vez ao dia e a alcalinidade e dureza, semanalmente. A transparência, com auxílio do disco de Secchi, foi aferida quinzenalmente.

3.1.4 Análise estatística

Os resultados de taxa de crescimento, conversão alimentar aparente e taxa de sobrevivência dos dois tratamentos dos experimentos I foram analisados pela ANOVA, avaliando-se estas variáveis após 30 dias de cultivo. Neste experimento I, foram analisados apenas os dados da segunda biometria (após 30 dias de cultivo), pois no trigésimo sétimo dia o experimento foi finalizado em consequência das perdas de três repetições. A Análise da Variância foi realizada com número diferente de repetições, ou seja, duas repetições do tratamento 1 e três repetições do tratamento 2.

No experimento II, também se utilizou a ANOVA, comparando as mesmas variáveis obtidas através das 5 biometrias realizadas nesta fase. A Análise da Variância foi desenvolvida utilizando-se o “Statistical Package Social Sciences” (SPSS), versão 8.0.

3.2 Experimento III – beneficiamento

3.2.1 Procedimentos gerais

Utilizaram-se carpas jovens (Figura 3) provenientes das gaiolas do experimento II e carpas adultas adquiridas em um hipermercado para

processamento de filés, carcaças e, subseqüentemente, produção de hambúrgueres de peixe. As carpas jovens tinham médias de comprimento total e peso corporal de 25,2 cm e 218,6 g, respectivamente. As carpas adultas possuíam, em média, 59,8 cm de comprimento total e 2.488,2 g de peso corporal.



FIGURA 3 – Carpas jovens do experimento II. Bar = 1 cm. Porto Alegre, 2002.

3.2.1.1 Processamento de filés e carcaças

No último dia do cultivo (13 de junho de 2002), foi feita a biometria, realizando a medida e a pesagem de todos os peixes, e estes foram recolocados nas gaiolas. Dois dias depois, 106 carpas foram despesçadas e colocadas em caixas plásticas com capacidade para 100 L, intercalando uma camada de peixe com uma de gelo. Desta maneira, o abate dos animais ocorreu por choque térmico.

Imediatamente, os peixes foram levados à Planta Piloto de Carnes e Derivados do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA – UFRGS),

onde foram lavados com água clorada (70 mL de hipoclorito de sódio para 100 L de água) e água corrente. A planta de carnes (Figura 4) apresentava, aproximadamente, 40 m², contendo duas mesas de inox de 60 cm de largura e 5 m de comprimento, dois freezer horizontais de 100 L, uma pia com água corrente, um moedor de carnes industrial e material de cozinha.



FIGURA 4 – Planta Piloto de Carnes e Derivados do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA – UFRGS). Porto Alegre, 2002.

Após a lavagem externa dos peixes, procedeu-se a filetagem em 62 carpas jovens e em 3 carpas adultas e a produção de carcaças em 44 carpas jovens e em 3 carpas adultas. A filetagem sem evisceração prévia e a produção de carcaças foram executadas conforme técnica descrita por Souza et al. (1999).

Os passos da filetagem foram:

- a) pesagem e medição dos peixes inteiros;

- b) contorno do filé feito com uma faca, cortando apenas a pele;
- c) retirada da pele, com auxílio de alicate, desde a região posterior ao opérculo até o pedúnculo caudal;
- d) retirada do filé através de incisão no músculo dorsal, com extensão do opérculo até o pedúnculo caudal, desde a região dorsal até o início do abdômen (Figura 5).



FIGURA 5 – Filetagem de carpa capim adulta, demonstrando a incisão no músculo dorsal. Porto Alegre, 2002.

A produção de carcaças foi realizada da seguinte forma:

- a) os peixes foram pesados e medidos inteiros;
- b) retirou-se a cabeça, a cauda e as vísceras;
- c) com a ponta da faca, fez-se um corte em cunha ao redor das nadadeiras dorsal, peitorais e anal para retirada do endoesqueleto das nadadeiras;
- d) fez-se uma incisão cortando apenas a pele, a fim de liberá-la;
- e) com um alicate, arrancou-se toda a pele da carcaça;

f) a carcaça foi lavada em água corrente durante um minuto.

3.2.2 Tratamentos e delineamento experimental

Para avaliar o efeito da idade (peixes jovens e adultos) sobre os rendimentos de filés e carcaças, foram realizados quatro tratamentos:

Tratamento 1 – filetagem de carpas capim jovens;

Tratamento 2 – produção de carcaças de carpas capim jovens;

Tratamento 3 – filetagem de carpas capim adultas;

Tratamento 4 – produção de carcaças de carpas capim adultas.

O delineamento relativo à avaliação dos rendimentos foi o completamente casualizado, sendo os peixes distribuídos aleatoriamente aos quatro tratamentos.

3.2.3 Produção de hambúrgueres

No período de 15 e 16 de junho de 2002, foram produzidos hambúrgueres de peixe a partir dos filés e carcaças das carpas capim, na Planta Piloto de Carnes e Derivados ICTA.

Observando-se aspectos da metodologia descrita em trabalhos anteriores de Hall & Ahmad (1992), Gomes et al. (1994) e Sebben et al. (2000), os filés e carcaças de carpas jovens e adultas foram processados e transformados em hambúrguer de peixe, da seguinte maneira:

a) os filés e as carcaças passaram, separadamente, por um moedor de carnes industrial modelo FAM 22 (300 kg/h), com disco de 4,0 mm. As

carcaças foram passadas no moedor duas vezes em função da presença dos ossos e espinhos;

b) após a obtenção das quatro porções de polpa de peixe (provenientes de filés de carpa jovem, carcaças de carpa jovem, filés de carpa adulta e carcaças de carpa adulta), adicionaram-se, a cada uma destas porções:

- 5% de amido de milho;
- 0,5% de cebola em pó;
- 0,15% de alho em pó;
- 0,05% de pimenta em pó;
- 1% de cloreto de sódio;
- 1% de glutamato monossódico;
- 5% de gordura hidrogenada vegetal.

Para proteger o produto contra a desnaturação protéica durante o congelamento, utilizaram-se como crioprotetores:

- 1,5% de cloreto de sódio e 2% de sacarose;

c) após mistura homogênea dos ingredientes, a massa condimentada foi refrigerada a 4°C, por 12 horas;

d) a massa foi retirada da refrigeração e os hambúrgueres porcionados em 60 g e formatados;

e) os hambúrgueres foram embalados, individualmente, em filme de PVC e etiquetados com dados referentes ao tipo de processamento e à data de embalagem;

f) finalmente, os hambúrgueres foram congelados a -18°C por 30 dias.

Algumas etapas do beneficiamento e da produção de hambúrgueres de carpa capim estão apresentadas na Figura 6.

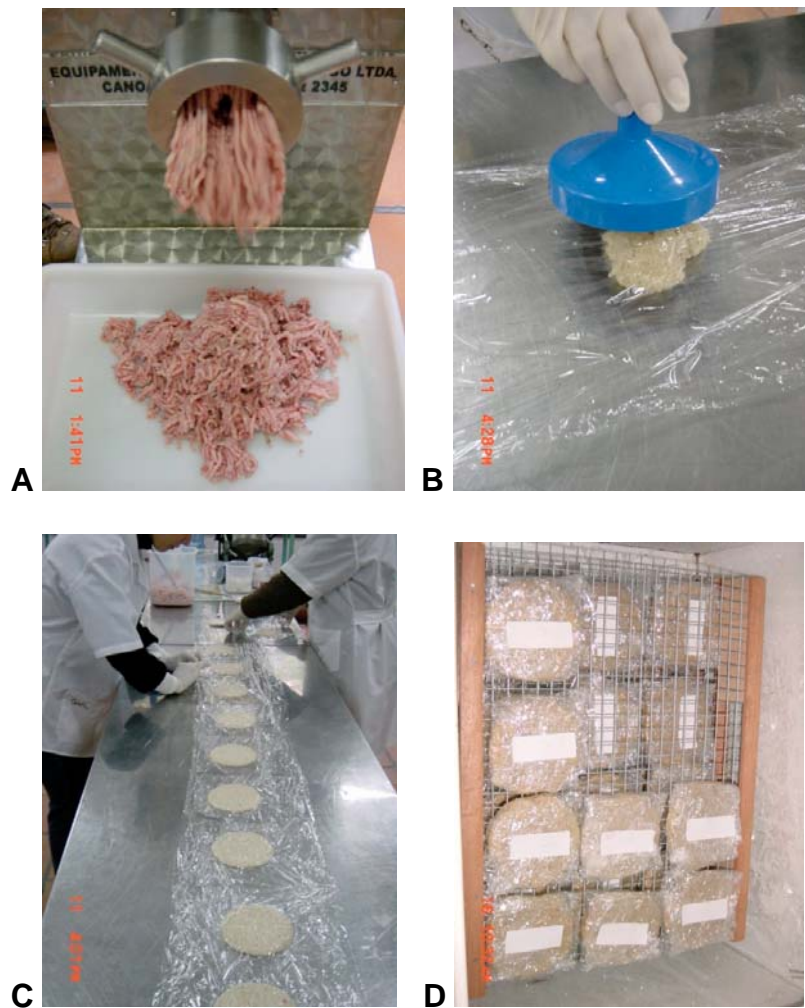


FIGURA 6 – Etapas do beneficiamento e produção de hambúrgueres de carpa capim: (A) moagem; (B) formatação; (C) embalagem; (D) armazenamento em freezer. Porto Alegre, 2002.

3.2.4 Variáveis avaliadas

3.2.4.1 Avaliação dos rendimentos de filés e carcaças

Depois de obtidos, os filés eram pesados e os rendimentos calculados para cada peixe, por meio da fórmula:

$RF = PF/PT \times 100$, onde RF é o rendimento do filé, PF é o peso do filé e PT é o peso total do peixe.

As carcaças foram pesadas e, tiveram seus rendimentos calculados, por meio da fórmula:

$RC = PC/PT \times 100$, onde RC é o rendimento da carcaça, PC é o peso da carcaça e PT é o peso total do peixe.

3.2.4.2 Análise microbiológica da polpa e do hambúrguer

Durante as fases de beneficiamento do pescado, foram coletados 200 gramas de polpa de peixe, antes da inclusão dos condimentos, e 200 gramas de hambúrgueres após 31 dias de congelamento. Procedeu-se à pesquisa de coliformes fecais e *Staphylococcus aureus*, pelo método de contagem padrão em placas, em unidades formadoras de colônia (UFC). *Salmonella* sp. foi pesquisada em 25 gramas de amostra, e *Vibrio parahaemolyticus* através da técnica de contagem do número mais provável (NMP).

As técnicas de determinação dos microrganismos seguiram as normas do Ministério da Agricultura (Brasil, 1992). Métodos de colheita e remessa das amostras e padrões microbiológicos para alimentos seguiram as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001). Coletaram-se amostras antes da manipulação da polpa e, após 31 dias de congelamento, a fim de verificar o grau de contaminação do processo.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Veterinária da UFRGS.

3.2.4.3 Composição química da polpa e do hambúrguer

Amostras de 200 gramas de polpa de peixe sem condimentos e 200 gramas de hambúrgueres após 31 dias de congelamento foram tomadas a fim de se analisar a composição química: umidade, proteína, gordura, cinzas, através do método de Weende (AOAC, 1995), no Laboratório de Nutrição da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Os carboidratos e o valor calórico foram calculados pelas fórmulas (Burton, 1979):

- Car (%) = $100 - (U + P + G + C)$, onde Car= carboidratos; U= umidade; P= proteínas; G= gorduras; C= cinzas;

- VC (kcal/100g) = $(C \times 4) + (P \times 4) + (G \times 9)$, onde VC= valor calórico; C= carboidratos; P= proteínas; G= gorduras.

3.2.5 Análise estatística

A fim de se avaliar o efeito da idade do peixe sobre os rendimentos dos filés e das carcaças, os dados foram submetidos à Análise de Variância. Após, as médias foram analisadas pelo Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, com nível de significância de 5%, para se obter as diferenças significativas entre os quatro rendimentos.

3.3 Experimento IV - avaliação sensorial

3.3.1 Procedimentos gerais

Os hambúrgueres de peixe foram retirados do freezer, 31 dias após seu armazenamento a -18°C . Procedeu-se, imediatamente, a fritura dos hambúrgueres em óleo vegetal a 180°C , em um fogão elétrico que possuía

controle de temperatura, durante 8 minutos, virando o produto, a cada 2 minutos. Logo em seguida, os hambúrgueres foram partidos em quatro partes. Em cada prato plástico, colocou-se um pedaço de cada um dos quatro tipos de hambúrgueres (Figura 7). Ao lado de cada pedaço, foi anotado com caneta marcador azul, um código que correspondia ao respectivo tipo de hambúrguer conforme segue:

347 – hambúrguer de filé de carpa jovem;

803 – hambúrguer de carcaça de carpa jovem;

586 – hambúrguer de filé de carpa adulta;

974 – hambúrguer de carcaça de carpa adulta.

Deste modo, cada degustador recebia um prato e fazia a prova da quarta parte (15 gramas) de cada um dos quatro tipos de hambúrgueres, ainda quentes, onde cada pedaço era codificado para que não se soubesse o tipo de processamento a que os produtos haviam sido submetidos. Conforme instruções recebidas no momento da avaliação sensorial, os degustadores tomavam o cuidado de enxaguar a boca com água mineral após provarem cada pedaço. Então, forneciam notas aos atributos de qualidade sensorial dos produtos.



FIGURA 7 – Vista parcial do Laboratório de Análise Sensorial do ICTA – UFRGS, durante a degustação dos hambúrgueres de carpa capim. Porto Alegre, 2002.

Os hambúrgueres foram degustados por 32 provadores não treinados (estudantes do curso de engenharia de alimentos), com idades entre 20 e 25 anos, que realizaram a análise sensorial dos produtos no Laboratório de Análise Sensorial do ICTA (Figura 8). A degustação foi realizada das 10:30 as 12:00 h.



FIGURA 8 – Aspecto do prato servido aos degustadores, durante a análise sensorial. Note os códigos de cada um dos quatro tipos de hambúrguer, anotados na borda do prato. Porto Alegre, 2002.

3.3.2 Tratamentos e delineamento experimental

Para analisar a influência dos diferentes métodos de processamento do hambúrguer de peixe sobre a qualidade sensorial do produto final, realizaram-se 4 tratamentos:

Tratamento 1 – degustação do hambúrguer produzido a partir de filés de carpas capim jovens;

Tratamento 2 – degustação do hambúrguer produzido a partir de carcaças de carpas capim jovens;

Tratamento 3 – degustação do hambúrguer produzido a partir de filés de carpas capim adultas;

Tratamento 4 – degustação do hambúrguer produzido a partir de carcaças de carpas capim adultas.

Nesta análise sensorial, realizou-se o método subjetivo de escala hedônica não estruturada, segundo Moraes (1993). Em uma escala de intensidade os degustadores forneciam notas para os atributos de aparência, cor, odor (se havia ou não odor de peixe), sabor (se havia ou não sabor de peixe), textura, suculência, mastigabilidade e, no final, a nota da preferência de cada amostra.

As notas da escala eram de 1 a 9, onde o significado de cada nota, era o seguinte:

1=não gostei muitíssimo;

2=não gostei muito;

3=não gostei moderadamente;

4=não gostei ligeiramente;

5=indiferente;

6=gostei ligeiramente;

7=gostei moderadamente;

8=gostei muito;

9=gostei muitíssimo.

As fichas utilizadas para a análise sensorial encontram-se no Apêndice 3.

3.3.3 Análise estatística

Os resultados dos atributos de aparência, cor, odor, sabor, textura, suculência, mastigabilidade e da preferência, dadas pelos degustadores, foram submetidos à Análise de Variância de medidas repetidas, sendo o fator simples em estudo o tipo de hambúrguer, possuindo quatro níveis (filé de carpa jovem, carcaça de carpa jovem, filé de carpa adulta e carcaça de carpa adulta). Cada atributo foi analisado, separadamente, em relação ao tipo de hambúrguer. Em seguida, realizou-se o Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, com nível de significância de 5%. Desenvolveu-se, também o teste não paramétrico de Kendall's W, para verificar o coeficiente de concordância que havia entre as notas dos 32 degustadores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimentos I e II – cultivo de carpas em gaiolas

4.1.1 Alteração do desenho experimental

Durante o período do experimento I, no dia 21 de janeiro, constatou-se que a gaiola que representava a repetição número 3 do tratamento 1 (T1R3) não continha peixes e apresentava um furo de, aproximadamente, 20 cm de diâmetro na tela de fundo. Dia 4 de fevereiro, observou-se que o mesmo incidente havia acometido as repetições 2 e 3 do tratamento 2 (T2R2 e T2R3), não sendo mais possível prosseguir com o experimento I.

Os ratões-do-banhado (*Myocastor coypus*) são roedores de hábitos aquáticos e que se alimentam de plantas forrageiras, raízes, plantas aquáticas, etc (Santos, 1984). Estes animais eram, freqüentemente, avistados nas proximidades do local experimental e suas fezes, constantemente, retiradas das tampas das gaiolas do cultivo. Na propriedade, estes roedores são, comumente, avistados alimentando-se em lavouras de milho e pastagens de milho cultivadas próximas aos açudes. O tipo de furo que se observava nas gaiolas era sugestivo de que houvesse sido causado por um roedor. Após o incidente, montou-se uma armadilha, utilizando um feixe de milho como “isca”, próximo ao trapiche e um exemplar foi capturado (Figura 9). Após a retirada de milho da dieta dos peixes, não ocorreram mais perdas deste tipo.



FIGURA 9 – (A) Exemplar de ratão-do-banhado *Myocastor coypus* na armadilha em que foi capturado e (B) após sua soltura. Eldorado do Sul, janeiro de 2002.

Embora não se tenha encontrado registro prévio similar e também não seja possível excluir, completamente, as hipóteses de ruptura da tela por traíras, jacarés, lontras ou mesmo por furto ou vandalismo, as evidências associadas ao incidente foram consideradas, altamente, sugestivas de que as gaiolas houvessem sido rompidas pelos dentes de espécimes de ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*). Geralmente, estes roedores preferem obter seu alimento diretamente de dentro da água, ao invés de ter que buscá-lo nas áreas de pastagens (Nogueira Neto, 1973).

Devido a este fato, recomenda-se a construção das gaiolas com telas mais resistentes, como as metálicas revestidas com PVC, especialmente, quando o cultivo for realizado em corpos d'água maiores e distantes das habitações humanas, onde o controle e a fiscalização da produção ficam mais dificultados. Embora as telas metálicas revestidas apresentem maior custo

inicial, elas evitam as perdas por fugas de peixes descritas neste estudo e outras decorrentes de ataques de predadores e até de vandalismo.

4.1.2 Taxa de crescimento

As taxas de crescimento padrão e específica dos experimentos I e II estão descritas nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

TABELA 4 – Médias dos valores de taxa padrão de crescimento (TPC) e taxa específica de crescimento (TEC) obtidos no experimento I.

Experimento I		
Taxas crescimento	Tratamento 1	Tratamento 2
TPC (g/d) *	0,73 a	0,71 a
TEC (% ganho/dia) **	0,35 a	0,67 a

* Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente, através da ANOVA ($p = 0,419$)

** Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente, através da ANOVA ($p < 0,05$)

Tratamento 1 = 140 carpas/m³

Tratamento 2 = 70 carpas/m³

TABELA 5 - Médias dos valores de taxa padrão de crescimento (TPC) e taxa específica de crescimento (TEC) obtidos no experimento II.

Experimento II		
Taxas crescimento	Tratamento 1	Tratamento 2
TPC (g/d) *	0,8 a	1,1 a
TEC (% ganho/dia) **	0,23 a	0,29 a

* Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente, através da ANOVA ($p = 0,217$)

** Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente, através da ANOVA ($p < 0,05$)

Tratamento 1 = 75 carpas/m³

Tratamento 2 = 40 carpas/m³

Analisando estatisticamente os dados de crescimento, pela ANOVA, não houve diferença significativa entre os tratamentos de ambos experimentos, denotando que não houve efeito das diferentes densidades de estocagem realizadas nos experimentos I e II sobre as taxas de crescimento dos peixes. As análises estatísticas referidas acima se encontram nos Apêndices 27 e 28.

Cultivo de carpa capim realizado sob condições semelhantes às desenvolvidas aqui, de densidade de estocagem e peso inicial, registraram valores maiores de taxa padrão de crescimento (Vinh et al., 1999). Huisman (1981) também encontrou valores maiores de crescimento quando realizou estocagem de 2.500 alevinos/m³, com peso médio inicial de 2 g. Entretanto, Anh & Son (2001), trabalhando com carpas de 3,3 g, obtiveram valor bem inferior (0,05 g/d) aos encontrados neste trabalho realizando densidade de estocagem de 6.000 alevinos/m³. Entre as possíveis causas que expliquem os resultados de crescimento do presente trabalho, inclui-se, principalmente, o baixo consumo de alimento observado durante todo o período.

Sabe-se que as taxas de alimentação praticadas neste estudo foram menores que aquelas recomendadas para peixes herbívoros (Schmittou, 1997), entretanto, esta pequena quantidade de ração fornecida já era suficiente para ocasionar sobras até a próxima refeição.

Informações freqüentes de movimentação excessiva no trapiche foram feitas pelo tratador das carpas, inclusive durante a noite, quando era utilizado em pescarias por funcionários de empresas empreiteiras trabalhando na propriedade. Embora estes aspectos não possam ser avaliados quanto à ocorrência, intensidade e freqüência, considera-se que, pelo menos em parte,

possam estar associados ao inferior desempenho dos animais deste experimento, pois a carpa capim é uma espécie que se assusta facilmente com barulho e movimentação (Crawford & Beadles 1982; Regert, 1995). Suspeita-se, ainda, que o movimento do próprio tratador no trapiche, três vezes ao dia, aspecto que para muitas espécies serve de estímulo para buscar o alimento, era suficiente para intimidar as carpas. Ainda neste contexto, inclui-se a presença constante de animais como garças, mergulhões, outras aves, tartarugas e ratões-do-banhado sobre ou nas proximidades das gaiolas.

Observou-se, também, durante o experimento I que, após um período inicial de adaptação aproximado de 30 dias, as carpas demonstraram um aumento considerável no consumo de milho, especialmente quando se alterou a forma de servir a forragem. Ao invés de, simplesmente, colocar a forragem na superfície d'água, o milho era amarrado em feixes e mergulhado na gaiola. Desta forma, tornou-se evidente a preferência dos animais em consumir a forragem submersa. Provavelmente, esta observação consista em evidência adicional da associação entre o comportamento agitado e assustado da espécie e a performance observada no presente trabalho.

Entende-se, então, que a instalação de coberturas com material resistente e opaco sobre as tampas das gaiolas para diminuir a intimidação visual causada por pessoas e animais e o oferecimento de dieta peletizada não extrusada com o emprego de alimentador submerso, provavelmente, teriam sido eficazes para melhorar o consumo, reduzindo efeitos decorrentes do comportamento assustado da espécie. Além disto, a utilização de gaiolas maiores provavelmente permitiriam que as carpas realizassem a “fuga” quando

se sentissem ameaçadas, proporcionando-lhes mais segurança no ambiente de cultivo.

Os dados de produção dos tratamentos dos experimentos I e II obtidos nas biometrias estão registrados nos Apêndices 4 a 11.

4.1.3 Conversão alimentar aparente

Os resultados de conversão alimentar aparente (CAA) obtidos nos experimentos I e II estão apresentados na Tabela 6.

TABELA 6 – Médias de conversão alimentar aparente dos experimentos I e II

Conversão Alimentar Aparente		
Experimento I		
	¹ Tratamento 1	² Tratamento 2
Média*	16,05 a	7,3 a
Experimento II		
	³ Tratamento 1	⁴ Tratamento 2
Média **	1,7 a	1,7 a

* Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente através da ANOVA ($p = 0,073$)

** Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente através da ANOVA ($p = 0,690$)

¹ Tratamento 1 = 140 carpas/m³

² Tratamento 2 = 70 carpas/m³

³ Tratamento 1 = 75 carpas/m³

⁴ Tratamento 2 = 40 carpas/m³

Mesmo apresentando valores tão diferentes entre as conversões alimentares do experimento I, a Análise da Variância não detectou diferenças significativas entre as médias dos dois tratamentos com o $P = 0,073$. Apesar de não ser significativa, a melhor conversão alimentar obtida no tratamento 2, provavelmente, esteja ligada ao fato de que os animais encontravam-se em

menor densidade e, conseqüentemente, menor nível de estresse, o que proporciona melhor desenvolvimento dos peixes.

A conversão alimentar dos tratamentos do experimento II foi exatamente a mesma, de 1,7, sendo que este valor apresentou-se melhor do que os registrados em estudos anteriores (Huisman, 1981; Zhang & Du, 1984; Vinh et al., 1999), pois, embora as taxas de alimentação aqui praticadas tenham sido baixas para categoria em questão, as sobras de alimento que ocorriam eram mínimas.

Não se constatou efeito das densidades de estocagem deste estudo na conversão alimentar aparente das carpas capim. A análise estatística da conversão alimentar encontra-se nos Apêndices 29 e 30.

4.1.4 Taxa de sobrevivência

Os valores das taxas de sobrevivência observados nos experimentos I e II estão apresentados na Tabela 7 e os resultados das análises estatísticas estão demonstrados nos Apêndices 31 e 32.

TABELA 7 – Médias de taxas de sobrevivência (TS) dos tratamentos 1 e 2, dos experimentos I e II.

Taxa sobrevivência (%)		
Experimento I		
	¹ Tratamento 1	² Tratamento 2
TS (%) *	99,6 a	99,2 a
Experimento II		
	³ Tratamento 1	⁴ Tratamento 2
TS (%) **	99,0 a	99,0 a

* Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente pela ANOVA ($p = 0,853$)

**Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente pela ANOVA ($p = 0,966$)

¹ Tratamento 1 = 140 carpas/m³ ; ² Tratamento 2 = 70 carpas/m³

³ Tratamento 1 = 75 carpas/m³ ; ⁴ Tratamento 2 = 40 carpas/m³

Não houve diferença significativa entre os dados de sobrevivência dos tratamentos 1 e 2 do experimento I e II, através da ANOVA, demonstrando não haver efeito das densidades aqui testadas sobre a taxa de sobrevivência.

Conforme mostra a Tabela 7, os valores das taxas de sobrevivência foram altos, em ambos os experimentos, tendo, inclusive, sido muito superiores aos registrados na literatura (Huisman, 1981; Vihn et al., 1999; Anh & Son, 2001), nos quais variaram de 6,4 a 51%. Provavelmente, este fato esteja associado, em parte, com o maior peso dos alevinos estocados neste estudo.

Os resultados encontrados no experimento II, o qual não apresentou diferença significativa de parâmetros produtivos da carpa capim entre as duas densidades comparadas (75 e 40 peixes/m³), sugerem que densidades maiores podem ser testadas futuramente.

4.1.5 Qualidade da água

Os dados registrados, durante este estudo, de medidas de temperatura, pH, amônia não ionizada, oxigênio dissolvido, alcalinidade e dureza encontram-se nos Apêndices 12 a 18. As médias mensais de temperatura da água, durante os experimentos I e II, estão demonstradas na Tabela 8.

TABELA 8 – Temperaturas médias mensais da água dos experimentos I e II, verificada durante o período de 29 de dezembro de 2001 a 14 de junho de 2002.

Experimento	Mês	Temperatura média ° C
I	Dezembro	25,3
I	Janeiro	25,3
I	Fevereiro	25,8
II	Fevereiro	26,0
II	Março	24,7
II	Abril	19,0
II	Maiο	18,3
II	Junho	15,4

As temperaturas da água durante o experimento I variaram entre 22 e 29 ° C, com média de 25,5 ° C. No experimento II, oscilaram de 10 a 31°C, apresentando média de 20,7 °C. Portanto, as temperaturas mínimas e máximas estiveram dentro do limite aceitável (Regert, 1995) para que houvesse crescimento da carpa capim, exceto nos últimos três dias de cultivo, quando caiu de 15 para a 10°C, ocorrendo diminuição no consumo alimentar.

As variações dos valores de pH (6 a 8), amônia não ionizada da água (0,02 a 0,09 mg/L NH₃) e oxigênio dissolvido (5 a 9 mg/L) registrados neste estudo foram compatíveis com aqueles considerados ótimos para piscicultura (Boyd, 1990; Regert, 1995). Exceção ocorreu com a alcalinidade e dureza, cuja variação esteve abaixo (20 a 30 ppm de CaCO₃) dos níveis ótimos (acima de 30 ppm de CaCO₃) para cultivo (Ono & Kubitza, 1999). A tabela 9 apresenta os valores de transparência, medida quinzenalmente, apresentando

média de 103 cm, indicando estar apropriada para o cultivo intensivo de peixes em gaiolas (Beveridge, 1996).

TABELA 9 – Valores de transparência da água dos experimentos I e II, medidos de janeiro a junho de 2002.

Data	Transparência (cm)	Data	Transparência (cm)
06/01/2002	105	07/04/2002	104
20/01/2002	103	21/04/2002	106
03/02/2002	105	05/05/2002	108
17/02/2002	98	19/05/2002	105
03/03/2002	103	02/06/2002	103
17/03/2002	101		

4.2 Experimento III – beneficiamento

4.2.1 Rendimento de filés e carcaças

A tabela 10 demonstra os resultados das médias dos rendimentos de filés e carcaças dos peixes jovens e adultos, através do Teste de Tukey, podendo-se verificar as diferenças entre elas.

TABELA 10 – Rendimentos médios dos cortes de filés e carcaças das carpas jovens e adultas, analisados pelo Teste de Tukey.

Tipo de processamento	Média	Agrupamento Tukey
Carcaça carpa adulta	60,4	A
Carcaça carpa jovem	49,7	B
Filé carpa adulta	39,1	C
Filé carpa jovem	29,8	D

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna representam diferença significativa pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

De acordo com a tabela 10, todas as médias dos rendimentos diferiram significativamente entre os quatro tipos de processamento. Tanto os filés quanto as carcaças de carpas adultas atingiram rendimentos significativamente superiores aos produtos de carpas jovens, indicando a vantagem da categoria adulta neste tipo de beneficiamento.

A relação dos rendimentos filé/carcaça resultou no mesmo valor (0,6) tanto para os peixes jovens quanto para os peixes adultos significando proporcionalidade dos rendimentos entre as duas categorias.

Os rendimentos das carpas capim adultas, aqui registrados, foram superiores aos observados, anteriormente, em outras espécies de peixe incluindo filé de cascudo (Santos et al., 1995), filé de bagre africano (Hoffman et al., 1993), e tanto filé como carcaça de tilápia (San Martin, 1992; Souza et al., 1999). Apenas o filé de peixe-rei apresentou rendimento pouco superior (Pouey & Stingelin, 1996) ao filé da carpa do presente trabalho.

Embora os valores de rendimento observados na categoria carpas jovens deste trabalho sejam inferiores aos descritos na literatura, a maioria destes estudos refere-se a outras espécies de peixe da categoria adulta. Considera-se, porém, que as carpas jovens tenham apresentado rendimento de carcaça de 49,7%, sendo este valor superior ao rendimento de filés das carpas adultas (39,1%), podendo-se utilizar estas carcaças jovens para produção de hambúrgueres. Assim, a utilização precoce desta categoria de peixes pode consistir em alternativa adicional para produtores realizarem menor ciclo produtivo, diminuindo custos de produção e agregando valor ao peixe cultivado.

Os dados de medidas dos comprimentos, pesos e rendimentos dos filés e carcaças de carpas jovens e adultas podem ser apreciados nos Apêndices 19 a 22 e os de análise estatística estão apresentados no Apêndice 33.

4.2.2 Análise microbiológica da polpa e do hambúrguer

A Tabela 11 apresenta uma comparação entre os resultados das análises microbiológicas deste estudo e os padrões microbiológicos para produtos à base de pescado da Resolução nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001).

TABELA 11 – Resultados das análises microbiológicas da polpa de carpa capim recém moída e do hambúrguer após 31 dias de congelamento a -18°C e padrões microbiológicos para produtos à base de pescado da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001)

	Coliformes a 45°C (UFC/g) **	Estafilococos coagulase positiva (UFC/g) **	<i>Salmonella</i> sp. em 25g	<i>Vibrio</i> <i>parahaemolyticus</i> /g (NMP/g) ***
Legislação Polpa *	10²	5 x 10²	ausente	10³
Polpa filé jovem	10 ²	10 ²	ausente	ausente
Polpa carcaça jovem	10 ²	10 ²	ausente	ausente
Polpa filé adulta	10 ²	10 ²	ausente	ausente
Polpa carcaça adulta	10 ²	10 ²	ausente	ausente
Legislação hambúrguer*	10³	10³	ausente	10³
Hambúrguer filé jovem	10 ²	10 ²	ausente	ausente
Hambúrguer carcaça jovem	10 ²	10 ²	ausente	ausente
Hambúrguer filé adulta	10 ²	10 ²	ausente	ausente
Hambúrguer carcaça adulta	10 ²	10 ²	ausente	ausente

* Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001).

** UFC/g = unidades formadoras de colônia por grama

***NMP/g = número mais provável por grama

Considerando-se os dados demonstrados na Tabela 11, observa-se que todas as amostras colhidas durante o processo de beneficiamento e produção de hambúrguer foram compatíveis com os padrões microbiológicos aceitáveis para produtos à base de pescado, evidenciando condições higiênico-sanitárias adequadas desde o cultivo e captura dos peixes até o processamento e armazenamento do produto elaborado.

4.2.3 Composição química da polpa e do hambúrguer

Os resultados das análises de composição química da polpa e do hambúrguer de carpa capim estão demonstrados na Tabela 12.

TABELA 12 – Composição química da polpa de peixe não condimentada recém moída e do hambúrguer após 31 dias de congelamento a -18°C.

	Umidade (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Cinza (%)	Carboidratos (por diferença) (%)	Valor calórico (kcal/100g)
Polpa filé jovem	88,22	11,20	1,66	1,23	0,0	59,74
Polpa carcaça jovem	82,70	13,31	3,40	2,09	0,0	83,84
Polpa filé adulta	84,92	11,06	3,21	0,67	0,14	73,69
Polpa carcaça adulta	83,67	11,30	2,77	1,81	0,45	71,93
Hambúrguer filé jovem	60,44	8,13	4,25	3,07	24,11	167,21
Hambúrguer carcaça jovem	57,85	10,78	5,42	3,42	22,53	182,02
Hambúrguer filé adulta	64,31	10,94	6,92	4,40	13,43	159,76
Hambúrguer carcaça adulta	64,70	8,31	5,60	3,31	18,08	155,96

Os valores de composição química da polpa observados neste estudo foram semelhantes aos registrados por Gomes et al. (1994) e Peixoto et al. (2000), embora estes estudos se refiram à polpa lavada (surimi) de outras

espécies de peixe. Comparando-se os valores obtidos com os encontrados na polpa lavada de “pescada-olhuda” (*Cynoscion striatus*) (Simões et al., 1998) é possível considerar que lavagem da polpa poderia diminuir os valores nutricionais e aumentar o teor de umidade do produto.

Existem controvérsias quanto à questão da lavagem da polpa de peixe destinada à elaboração de produtos texturizados. Alguns autores a recomendam para que ocorra formação de géis das estruturas musculares do pescado, favorecendo a produção deste tipo de alimento (Lee, 1988; Chawla et al., 1996). Entretanto, há evidências sugestivas de que, na água de lavagem destinada a remover proteínas não funcionais e gorduras do pescado moído, perdem-se de 40 a 50% de sólidos, incluindo proteínas miofibrilares de alta funcionalidade (Lin et al., 1995). Estudo realizado por Sebben et al. (2000) não revelou diferença entre os parâmetros sensoriais de hambúrgueres de carpa comum produzidos a partir de polpa não lavada e de polpa lavada uma e duas vezes.

Embora envolvendo espécies de peixes diferentes, comparando-se os valores aqui observados com os dados referentes à composição química de hambúrgueres encontrados em outros trabalhos, salienta-se que, nestes últimos, valores maiores em umidade e proteínas podem estar associados com a lavagem da polpa e acréscimo de proteína texturizada de soja, respectivamente. Adicionalmente, Peixoto et al. (2000) não acrescentaram proteína de soja e obtiveram valores muito próximos aos deste estudo. Por outro lado, valores menores em cinzas e carboidratos que os obtidos neste estudo sugerem, respectivamente, a retirada de ossos e espinhos e acréscimo

de menor quantidade de amido na formulação do hambúrguer (Gomes et al., 1994; Simões et al., 1998). O maior teor de lipídios aqui observado pode estar relacionado à espécie de peixe utilizada (Simões et al., 1998) ou ao acréscimo menor de gordura em outros experimentos (Peixoto et al., 2000), o mesmo ocorrendo com a variação do valor calórico. Valores semelhantes de lipídios e calorias foram registrados em hambúrgueres de tambacu acrescidos com a mesma porcentagem de gordura (Gomes et al., 1994).

Apesar da formulação dos hambúrgueres ter sido baseada em metodologias descritas em trabalhos científicos anteriores, soube-se, posteriormente, que a composição química e os ingredientes não estavam, totalmente de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer constante na Instrução Normativa nº 20 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2000), o qual permite limite máximo de 23% de gordura, 3% de carboidratos e, no mínimo 15% de proteína. Nos ingredientes especificados pelo Regulamento Técnico incluem-se, obrigatoriamente, a carne e, opcionalmente, gordura animal ou vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, malto dextrina, aditivos, condimentos, aromas, especiarias, vegetais, queijos e outros recheios, não mencionando a adição de farinhas ou amido. Portanto, no presente trabalho, como houve a adição de 5% de amido de milho, os carboidratos apresentaram valor bem superior ao estipulado por esta legislação. Possivelmente, a proteína não tenha atingido a proporção de 15%, pelo fato de não ter sido adicionada nenhuma proteína animal ou vegetal na formulação. Entretanto os níveis de gordura estiveram bem abaixo do valor máximo permitido.

4.3 Experimento IV – avaliação sensorial

4.3.1 Análise sensorial do hambúrguer

Com as notas fornecidas pelos degustadores aos hambúrgueres, foram calculadas as médias para os atributos de cada produto, as quais estão apresentadas na Tabela 13.

TABELA 13 – Médias e desvios padrões dos atributos de qualidade sensorial fornecidos aos quatro tipos de hambúrgueres.

	Hambúrguer filé jovem	Hambúrguer carcaça jovem	Hambúrguer filé adulta	Hambúrguer carcaça adulta
Aparência	5,99 ± 2,21 a	6,19 ± 2,22 a	5,99 ± 2,51 a	5,53 ± 2,62 a
Cor	5,58 ± 2,18 a	6,17 ± 2,04 a	5,59 ± 2,31 a	6,44 ± 1,63 a
Odor	4,61 ± 2,37 a	5,08 ± 2,44 a	4,11 ± 2,51 a	4,29 ± 2,45 a
Sabor	5,81 ± 2,59 a	5,23 ± 2,43 a	4,84 ± 2,57 a	6,17 ± 2,29 a
Textura	5,64 ± 2,60 a	5,83 ± 2,09 a	5,67 ± 2,29 a	6,05 ± 1,90 a
Suculência	5,73 ± 2,23 a	4,35 ± 2,04 b	4,36 ± 2,56 b	4,97 ± 2,58 a b
Mastigabilidade	5,96 ± 2,26 a	5,32 ± 2,17 a	5,22 ± 2,23 a	5,85 ± 2,07 a
Preferência	5,1 ± 2,63 a	4,99 ± 2,34 a	5,28 ± 2,38 a	5,2 ± 2,15 a

Letras diferentes na mesma linha indicam médias significativamente diferentes, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$) ($n = 32$).

O hambúrguer de filé de carpa jovem obteve as melhores médias na suculência e mastigabilidade. O hambúrguer de carcaça de carpa jovem teve os atributos de aparência e odor característico de peixe, destacadas. O hambúrguer de filé de carpa adulta apresentou a melhor preferência entre os jurados. A cor, a textura e o sabor característico de peixe foram melhores no hambúrguer de carcaça de carpa adulta.

Entretanto, através do Teste de Tukey (Apêndice 34), concluiu-se que a nota média da suculência do hambúrguer de filé jovem (maior média) deve se diferenciar significativamente da nota média da suculência do hambúrguer de carcaça jovem e do de filé adulto (menores médias), porém não deve se diferenciar significativamente da nota média de suculência do hambúrguer de carcaça adulta, ao nível de significância de 5%.

A variação das notas entre os jurados, para o mesmo produto, é bastante grande, sugerindo aceitação diversa e, por isso, após a análise pelo teste não paramétrico de Kendall's W, o coeficiente de concordância esteve muito próximo a zero, em todos os atributos. Esta variação pode estar relacionada ao fato de os provadores que participaram da análise, não terem sido degustadores treinados.

Na Figura 10 pode-se observar a distribuição das notas, em relação à preferência dos 4 hambúrgueres, em geral, havendo uma tendência maior de atribuição para as notas 5 e 6, significando, respectivamente, “indiferente” e “gostei ligeiramente”.

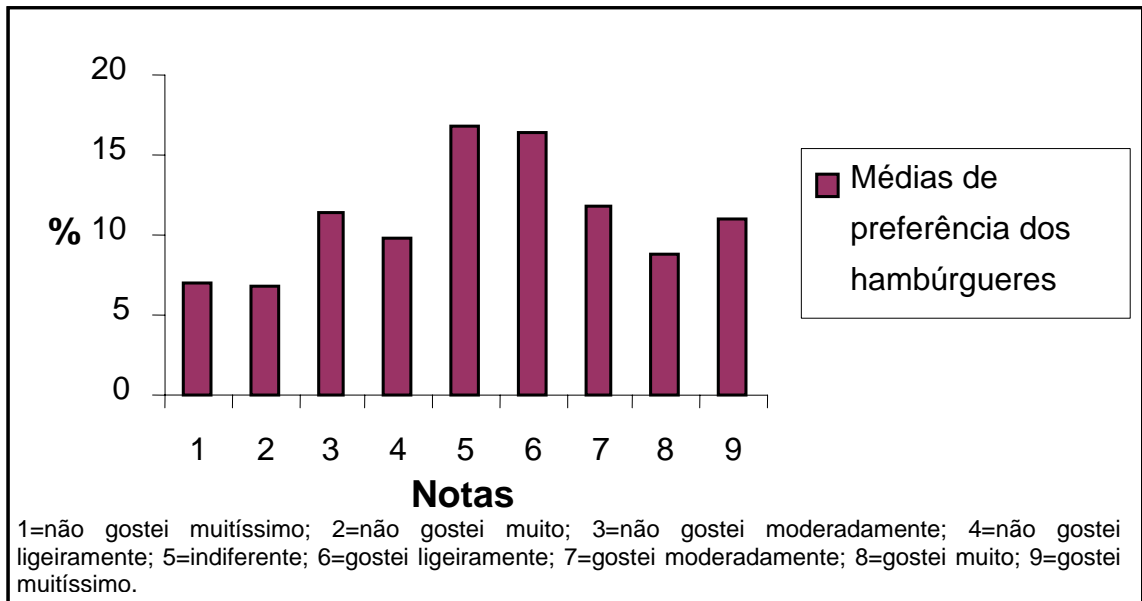


FIGURA 10 – Histograma demonstrando as médias dos resultados do teste de preferência dos quatro tipos de hambúrgueres de carpas capim. Porto Alegre, 2002.

Entre os motivos prováveis pelos quais os hambúrgueres de peixe aqui estudados não obtiveram melhor aceitação aponta-se o excessivo gosto de tempero, relatado por 50% dos degustadores. Os condimentos usados na formulação deste produto, como o alho (0,15%) e a cebola em pó (0,5%), poderiam ter sido adicionados em menores proporções, a fim de melhorar aceitação do produto. Outra alternativa seria diminuir a quantidade de glutamato monossódico, pois este condimento tem a capacidade de exacerbar o sabor dos temperos.

As notas atribuídas pelos degustadores encontram-se nos Apêndices 23 a 26 e os coeficientes de concordância nos Apêndices 35 a 42.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente estudo foi realizado, pode-se concluir que:

- não houve diferença significativa nos parâmetros de taxa de crescimento, conversão alimentar aparente e taxa de sobrevivência entre as densidades utilizadas no cultivo do experimento II;
- o baixo consumo de alimento verificado parece estar associado a não adaptação das carpas capim neste cultivo em gaiolas;
- a carpa capim adulta apresentou rendimento de filé e carcaça superior a outras espécies estudadas previamente;
- a avaliação sensorial dos hambúrgueres produzidos a partir de carpas capim jovens e adultas indicou razoável aceitação;
- a suculência dos hambúrgueres produzidos com filés de carpas jovens foi superior a dos demais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para haver competitividade na industrialização de produtos de origem animal, há necessidade de serem seguidas medidas normatizadoras desta atividade, que garantam condições de igualdade entre os produtores e assegurem a transparência na produção, processamento e comercialização.

Considerando esta necessidade, o Ministério da Agricultura aprovou regulamentos de identidade e características mínimas de qualidade que deverão obedecer os produtos de origem animal.

Um exemplo é o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer (Brasil, 2000), no qual o produto é classificado, designado limites de composição físico-química, contaminantes e aditivos, sendo definidas as características sensoriais e as práticas de higiene para sua elaboração. Também estabelece critérios macroscópicos e microbiológicos, de pesos e medidas, de rotulagem, de métodos de análise e amostragem. Consta no regulamento que toda a carne usada na elaboração de hambúrguer deverá ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA - "Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal" – Decreto nº 30.961, de 20/03/1952.

O presente trabalho demonstrou ser possível o processamento e a transformação da carpa capim em hambúrguer de peixe, entretanto, no

planejamento de uma planta de processamento de peixes é necessário se ter em mente a legislação sobre condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores e industrializadores de alimentos, além dos regulamentos técnicos que regem a qualidade dos produtos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, C.M.; HENNEKENS, C.H.; O'DONNELL, C.J.; AJANI, U.A.; CAREY, V.J.; WILLETT, W.C.; RUSKIN, J.N.; MANSON, J.E. Fish consumption and risk of sudden cardiac death. **JAMA**, [S.l.: s.n.], v.279(1), p.23-28, 1998.
- ANH, B.T.; SON, N.H. Cage rearing of fry to fingerling of carp species in large reservoirs in Northern Vietnam. In: RESERVOIR AND CULTURE-BASED FISHERIES: BIOLOGY AND MANAGEMENT, Bangkok, **Proceedings**, p.347-358, 2001.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC International. Maryland: Patricia Cunniff, 16. ed., 1995.
- ARANA, V.L. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura**. Florianópolis: UFSC, 166p, 1997.
- BANDYOPADHYAY, M.K.; SINGH, S.K.; SARKAR, B. Growth and production of *Ctenopharyngodon idella* reared in the plastic cages. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON NEW HORIZONS IN FRESHWATER AQUACULTURE, Bhubaneswar, **Proceedings**, p.35-37, 1991.
- BEIRÃO, L.H. Utilização de pescado de baixo valor comercial para produção de surimi. **Revista Nacional da Carne**, [S.l.: s.n.], n.186, p. 63-64, 1992.
- BEIRÃO, L.H. Surimi: alternativa contra o desperdício de pescado. **Revista Nacional da Carne**, [S.l.: s.n.], v.17, n.207, p.55-56, 1994.
- BEVERIDGE, M.C.M. **Cage and pen fish farming: carrying capacity models and environmental impact**. Rome: FAO [FAO Fisheries Technical Paper, 225], 131p., 1984
- BEVERIDGE, M.C.M. **Cage aquaculture**. 2.ed. Surrey: Fishing News Books, 346p., 1996.
- BOYD, C.E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Auburn: Alabama Agricultural Experimental Station, Auburn University, Fisheries and Allied Aquacultures Department, 482 p., 1990.

- BOYD, C.E.; TUCKER, C.S. **Water quality and pond soil analyses for aquaculture**. Auburn: Alabama agricultural Experiment Station, Auburn University, 183p., 1992.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Métodos de análise microbiológica para alimentos. 2. revisão, 97p., 1992.
- BRASIL. Embrapa. **A cadeia da carne bovina no Brasil** (20/06/2000). Disponível em www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/0/d2a63b479fd1e45d8325690400523d93?OpenDocument> Acesso em 20 de maio de 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer constante na instrução normativa nº 20 de 31 de julho de 2000. Disponível em www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/instrnorm20_00hamburger4.htm> Acesso em 27 de agosto de 2003.
- BRASIL - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm> Acesso em 27 maio 2003.
- BURKET, D.; RIROL, R.N.; ANDRADE, D.R.; SALARO, A.L.; RASGUIDO, E.A. Cultivo de surubim (*Pseudoplatystoma* sp.) em tanques-rede com três rações comerciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11., 2000, Florianópolis, SC. **Anais**, não paginado, CD-ROM.
- BURTON, B.T. **Nutrição humana**. São Paulo: MACGRAW HILL do Brasil, 606p., 1979.
- CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITAUSSU, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. Capacidade de sustentação na criação de juvenis de pirarucu em tanques-rede de pequeno volume no período de pré-engorda. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12. Goiânia. **Anais**, p.159, 2002.
- CHACON-TORRES, A.; ROSS, L.G.; BEVERIDGE, M.C.M. The effects of fish behavior on dye dispersion and water exchange in small net cages. **Aquaculture**, Amsterdam, [s.n] v.73, p.283-293, 1988.
- CHAMBERLAIN, G.H. Aquaculture trends and feed projections. **World Aquaculture**, [S.l. : s.n.], 24 (1), p.19-29, 1993.
- CHAWLA, S.P.; VENUGOPAL, V.; NAIR, P.M. Gelation proteins from washed muscle of threadfin bream (*Nemipterus japonicus*) under mild acid conditions. **Journal of Food Science**, [S.l. : s.n.], v.61(2), p.362-366, 1996.

- CHIAYVAREESAJJA, S.; WONGWIT, C.; TANSAKUL, R. Cage culture of tilapia (*Oreochromis niloticus*) using aquatic weed-based pellets. In: ASIAN FISHERIES FORUM, 2. Manila: HIRANO AND HANYU. **Proceedings**, p.287-290, 1990.
- CHRISTENSEN, M.S. The intensive cultivation of freshwater fish in cages in tropical and subtropical regions. **Animal Research Development**, [S.l. : s.n.], v.29, p.7-20, 1989.
- COLT, J.; MONTGOMERY, J.M. Aquaculture production systems. **Journal of Animal Science**, [S.l.:s.n.], v.69, p.4183-4192, 1991.
- CONNOR, S.L.; CONNOR, W.E. Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary disease? **American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.:s.n.], v.66(4), p.1020-1031, 1997.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 409p., 1994.
- CORNEL, G.E.; WHORISKEY, F.G. The effects of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cage culture on the water quality, zooplankton, benthos and sediments of Lac du Passage, Quebec. **Aquaculture**, Amsterdam: [s.n.], v.109, p.101-117, 1993.
- CRAWFORD, T.G.; BEADLES, J.K. Intensive culture of white amur in cages. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE SOUTHEASTERN ASSOCIATION OF FISH AND WILDLIFE AGENCIES, 34, Nashville. **Proceedings**, v.34, p.99-107, 1982.
- CYRINO, J.E.P.; CONTE, L. **Fundamentos da criação de peixes em tanques-rede**. 1. ed. Piracicaba: Esalq, 38p., 2001.
- DOUGLAS-SCHWARZE, M.; LEE, C.M. Comparison of the Thermostability of red hake and Alaska Pollock surimi during processing. **Journal of Food Science**, [S.l.:s.n.], v.53, n.5, p.1347-1351, 1988.
- FAO – El estado mundial de la pesca y la acuicultura, 2002. Disponível em <www.fao.org/docrep/005/y7300s/y7300s00.htm> Acesso em 04 de agosto de 2003.
- FAST, A.W. A floating fish cage with solid plastic membrane and pumped water exchange. **Journal Applied of Aquaculture**, New York: [s.n.], v.1(2), p.99-110, 1991.
- FONTAINE, P.; TAMAZOUZT, L.; CAPDEVILLE, B. Growth of the Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.) reared in floating cages and in water recirculated system: first results. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlin: [s.n.], v.12, p.181-184, 1996.

- GARG, S.K.; BHATNAGAR, A. Effect of different doses of organic fertilizer (cow dung) on pond productivity and fish biomass in stillwater ponds. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlim: [s.n.], v.15, p.10-18, 1999.
- GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 288p., 1984.
- GOMES, J.C.; BIANCHINI, M.G.A.; PEREIRA, C.A.S.; COELHO, D.T.; COSTA, P.M.A. Processamento e caracterização do surimi de peixe de água doce. **Ciência e Tecnologia de Peixe de Água Doce**, [S.l.:s.n.], v.14, n.2, p.226-237, jul/dez 1994.
- GOOLEY, G.J.; SILVA, S.S.; INGRAM, B.A.; MCKINNON, L.J.; GAVINE, F.M.; DALTON, W. Cage culture of finfish in Australian lakes and reservoirs: a pilot-scale case study of biological, environmental and economic viability. In: **RESERVOIR AND CULTURE-BASED FISHERIES: BIOLOGY AND MANAGEMENT**, Bangkok. **Proceedings**, p.328-346, 2001.
- HALL, G.M.; AHMAD, N.H.: Surimi and fish mince products. In: HALL, G.M. **Fish Processing Technology**. New York: VCH Publishers, cap.3, p.72-88, 1992.
- HOFFMAN, L.C.; CASEY, N.H.; PRINSLOO, J.F. Carcass yield and fillet chemical composition of wild and farmed African sharptooth catfish, *Clarias gariepinus*. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE BORDEAUX AQUACULTURE**. Bordeaux, p.421-432, 1993.
- HOPKINS, K.D. Reporting fish growth: a review of the basis. **Journal of the World Aquaculture Society**. Baton Rouge, v. 23(3), p. 173-179, 1992.
- HUISMAN, E.A. Integration of hatchery, cage and pond culture of common carp (*Cyprinus carpio* L.) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) in the Netherlands. In: **BIO-ENGINEERING SYMPOSIUM FOR FISH CULTURE**, 1, [American Fisheries Society], Michigan. **Proceedings**, p 266-273, 1981.
- IMBIRIBA, E.P.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; CARVALHO, L.O.D.M.; BRUNETTA, G.A.M.; MINERVINO, A.H.H. Produção e engorda de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) em associação com o pirarucu (*Arapaima gigas*). In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA**, 11., 2000, Florianópolis, SC. **Anais SIMBRAQ**, 2000, não paginado, CD-ROM.
- KASPAR, H.F.; HALL, G.H.; HOLLAND, J. Effects of sea cage salmon farming on sediment nitrification and dissimilatory nitrate reductions. **Aquaculture**, Amsterdam, v.70, p.333-344, 1988.
- KUBITZA, F. **Qualidade da água na produção de peixes**. 3. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 97p., 1999.

- LEDERLE, J. **Enciclopédia moderna de higiene alimentar**. São Paulo: Monole Dois, p.124-132, 1991.
- LEE, C.M. Surimi manufacturing and fabrication of surimi-based products. **Food Technology**, v.42(3), p.115-124, 1988.
- LIN, T.M.; PARK, J.W.; MORRISSEY, M.T. Recovered protein and reconditioned water from surimi processing waste. **Journal of Food Science**, v.60(1), p.4-9, 1995.
- MASSER, M.P. Cage Culture. **The Alabama Cooperative Extension Service Bulletin**. Auburn: SRAC Publications, p.160-166. 1989.
- MIDDLETON, T.F.; FERKET, P.R.; BOYD, L.C.; DANIELS, H.V.; GALLAGHER, M.L. An evaluation of co-extruded poultry silage and culled jewel sweet potatoes as a feed ingredient for hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*). **Aquaculture**, [S.l.:s.n.], v. 198, p.269-280, 2001.
- MORAES, M.A.C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas: UNICAMP, 93p., 1993.
- MORI, T.A.; BEILIN, L.J.; BURKE, V.; MORRIS, J.; RITCHIE, J. Interactions between dietary fat, fish, and fish oils and their effects on platelet function in men at risk of cardiovascular disease. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v.17(2), p.279-286, 1997.
- NEEDHAM, T. South American salmon turns tables on the North. **Fish Farmer, International File**, v.8(6), p.5-7, 1994.
- NEWTON, S.H. Review of cage culture activity indicates continuing interest. **Aquaculture Magazine**, v.7(1), p.32-36, 1980.
- NOGUEIRA NETO, P. **Criação de animais indígenas vertebrados**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Artes Gráficas Bisordi S.A., 327p., 1973.
- ONO, E.A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 2. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 68p., 1999.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Editora Agropecuária, 211 p., 1998.
- PEIXOTO, M.R.S.; SOUSA, C.L.; MOTA, E.S. Utilização de pescado (*Macrodromus aeneus*) de baixo valor comercial na obtenção de surimi para elaboração de moldado sabor camarão. **Boletim CEPPA**, Curitiba: [s.n.], v.18(2), p.151-162, 2000.

- POUEY, J.F.; STINGELIN, L.A. Rendimento da carcaça e da carne do peixe-rei (*Odontesthes humensis*) na faixa de 200 a 300 g. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, Sete Lagoas. **Anais**, p.141, 1996.
- PRASAD, G.S. Performance of grass carp *Ctenopharyngodon idella* (Val.) in different aquaculture practices. In: WORKSHOP ON EXOTIC AQUATIC SPECIES IN INDIA, Mangalore. **Proceedings**, n.1, p.105-108, 1989.
- PULLIN, R.S.V. The world status of carp culture. In: BILLARD, R. & MARCEL, J. **Aquaculture of cyprinids**. Paris: [s.n.], p.21-34, 1986.
- REGENSTEIN, J.M.; REGENSTEIN, C.E. Introduction to fish technology. New York: Ed. Van Nostrand Reinhold, p.139-156, 1991.
- REGERT, J.S. Cultivo de carpas. In: EPAGRI. Curso de piscicultura de água doce. Florianópolis, p.2-16, 1995.
- SAN MARTIN, A.; AFONSO, L.O.B.; SOUZA, S.M.G. Estudo de filetagem e aproveitamento de seus resíduos da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 7, Peruíbe. **Anais**, p.34, 1992.
- SANTOS, E. **Entre o gambá e o macaco**. [Coleção Zoológica Brasileira]. Rio de Janeiro: Itatiaia Ltda, 298p., 1984.
- SANTOS, A.B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S. Estudo da carcaça do cascudo *Hypostomus commersonii* na região de Uruguaiana – RS / Brasil. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3 Ibirubá. **Anais**. P.70-76, 1995.
- SCHMITTOU, H.R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja, 78 p., 1997.
- SCHREIBER, S.; FOCKEN, U.; BECKER, K. Individually reared female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) can grow faster than males. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlim: [s.n.], v.14, p.43-47, 1998.
- SEBBEN, C.L.; BEIRÃO, L.H.; MEINERT, E.M.; TEIXEIRA, E.; DAMIAN, C. Rendimento e avaliação sensorial de hambúrgueres de carpa (*Cyprinus carpio*) com diferentes condições de processamento e armazenagem sob congelamento. **Boletim CEPPA**, Curitiba: [s.n.], v.18(1), p.1-12, 2000.
- SECRETAN, P.A.D. Too much stock scapes from net and cages. **Fish Farming International**, [S.l.:s.n.], v.6(3), p.23, 1979.

- SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO RS – Departamento de Desenvolvimento de Sistemas Agroindustriais. Diagnóstico do complexo do pescado no RS, 30p., 2002.
- SIKORSKI, Z.E. **Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación**, Zaragoza: ACRIBIA, 219p., 1994.
- SIMÕES, D.R.S.; PEDROSO, M.A.; AUGUSTO RUIZ, W.; ALMEIDA, T.L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.l.:s.n.], v.18(4), p.414-420, 1998.
- SMITH, L.S.: Comparison between aquatic and terrestrial life: **Introduction to fish physiology**. New Jersey: TFH Publications, p.9-10, 1982.
- SODERBERG, R.W. **Flowing water fish culture**. Boca Raton: Lewis Publishers, 147p., 1995
- SOUTHEAST ASIAN FISHERIES DEVELOPMENT CENTER – MARINE FISHERIES RESEARCH DEPARTMENT. **Handbook on the processing of frozen surimi and fish jelly products in Southeast Asia**. Singapore: SAFDC, 30p., 1995.
- SOUZA, S.M.G.; BARCELLOS, L.J.G. **Recria e engorda**, Porto Alegre: SENAR-RS, 118p., 1998.
- SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; KRONKA, S.N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.l.:s.n.], v.28(1), p.1-6, 1999.
- SWAR, D.B.; GURUNG, T.B. Introduction and cage culture of exotic carps and their impact on fish harvested in Lake Begnas, Nepal. **Hydrobiologia**, [S.l.:s.n.] v.166, p.277-288, 1988.
- TAHA, P. Estudos de viabilidade técnico-econômica da produção de surimi. Dissertação (Mestrado), Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 176 p., 1996.
- TALBOT, C. Some aspects of the biology of feeding and growth in fish. In: SYMPOSIUM ON FISH NUTRITION. **Proceedings**, v.52(3), p.403-416, 1993.
- VAZ, B.S. POUHEY, J.L.O.F.; ANDRADE, S.O.; PANOZZO, L.E.; AZEVEDO, R.T. Avaliação da densidade de cultivo de alevinos de jundiá (*Rhamdia* sp.) em tanque-rede de pequeno volume. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA , 12, Goiânia. **Anais**, p.154, 2002.

- VINH, N.N.; PHUC, P.D.; HUY, P.T.; SOLLOWS, J.D. Grow-out cage culture trials of grass carp in Ea Soup. **Management of Reservoir Fisheries in the Lower Mekong Basin Technical Report**, Vietnam: MRFP, n. VN1-99, p.1-18, 1999.
- WATANABE, C.N. Importância sócio-econômica do pescado. **Pesca e pescado**, Santos: M.T.O. PESCA & PESCADO, v.2, p.34-35, 2001.
- YONGLIN, Y.; YUANYIN, Z.; SHIXIANG, Z.; XICI, Z.; PEIHENG, W.; PENG, T.; YONGBEN, R. Studies on technique for high yield of grass carps cultured with net cage. **Shandong Fish**, Qilu Yuye:[s.n.], v.15, n.1, p.28-31, 1998.
- ZANIBONI FILHO, E. **Piscicultura das espécies nativas de água doce**. Florianópolis: UFSC, 20p. (polígrafo), 1990.
- ZHANG, L.; DU, J. High yield of fish culture in cage and its technological factors. **Journal of Fishery Sciences of China**, [S.l.:s.n.], v.8, n.1, p.19-32, 1984.
- ZIMMERMANN, S.; WINCKLER, L.T. O cultivo de peixes em gaiolas flutuantes visando um melhor aproveitamento dos recursos hídricos do Sul do Brasil. In: ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 4, Porto Alegre. **Anais**, 156 p., p.124-150, 1993.

8. APÊNDICES

Apêndice 1 – Profilaxia das carpas capim antes de serem estocadas nas gaiolas

Antes da colocação dos animais nas gaiolas, estes foram submetidos a banho profilático, permanecendo 5 minutos mergulhados em solução de 25 g/L de triclorfon (Dipterex®) contida em baldes com capacidade de 20 L. Esta droga tem o objetivo de eliminar crustáceos ectoparasitas de peixes que causam grandes mortalidades no cultivo.

Apêndice 2 – Análise bromatológica do milho fornecido às carpas capim, durante o Experimento I

	Matéria seca (%)	Seco ao ar (%)
Matéria seca	100,00	15,21
Umidade		84,79
Matéria orgânica	90,14	13,71
Proteína bruta	17,64	2,68
Fibra bruta	24,66	3,75
Extrato etéreo	3,29	0,50
Cinzas	9,86	1,50
Extrato não nitrogenado	44,55	6,78
FDN	71,68	10,90
FDA	36,42	5,54
NDT	65,27	9,93

Apêndice 3 – Ficha preenchida pelos degustadores na análise sensorial dos hambúrgueres de peixe

PERFIL DE ATRIBUTOS DO HAMBURGUER DE PEIXE

Leia as definições e atribua notas às características sensoriais das amostras do hambúrguer de peixe, a serem testadas. Inicie atribuindo nota à aparência, à cor e ao odor. Depois coloque a amostra na boca e avalie os demais atributos.

Aparência – primeira impressão causada ao olhar;

Cor – intensidade da cor

Odor – intensidade de odor de peixe

Sabor – sabor característico de peixe

Textura – intensidade da textura da amostra

Suculência – intensidade de umidade retida na amostra

Mastigabilidade – quantidade de mastigadas necessárias para que o alimento esteja pronto para deglutir.

Anotar, nas escalas abaixo, o número da amostra e marcar com um X a tua impressão correspondente a cada atributo.

Nome:..... Data:/...../..... Hora:

Comentários Finais:.....

.....

.....

Qual destas amostras de fishburger comprarias para teu uso pessoal?.....

Por quê?.....

Continuação do apêndice 3 – Ficha preenchida pelos degustadores
na análise sensorial dos hambúrgueres de peixe

No. Amostra:.....

<i>Aparência:</i>	<input type="text"/>
	Péssima Muito boa
<i>Cor:</i>	<input type="text"/>
	Ausente Intenso
<i>Odor:</i>	<input type="text"/>
	Ausente Intenso
<i>Sabor:</i>	<input type="text"/>
	Ausente Intenso
<i>Textura:</i>	<input type="text"/>
	Péssima Muito boa
<i>Suculência:</i>	<input type="text"/>
	Seca Muito suculenta
<i>Mastigabilidade:</i>	<input type="text"/>
	Péssima Muito boa
<i>Preferência:</i>	<input type="text"/>
	Não gostei muitíssimo Gostei muitíssimo

Apêndice 4 – Resultados da biometria 1 (inicial) do Experimento I, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 29 de dezembro de 2001.

* EXPERIMENTO I						
Biometria 1 (29 Dezembro/01)						
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Biomassa (kg)	22,802	24,921	22,086	6,251	6,968	8,674
Peso corporal (g)	86,7	94,4	84,3	47	56,2	68,3
Comprimento total (cm)	18	19	18	15	16	17

* Tratamentos: T1=266 carpas/gaiola; T2=133 carpas/gaiola
T = tratamento e R = repetição

Apêndice 5 – Resultados da biometria 2 do Experimento I, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 29 de janeiro de 2002.

* EXPERIMENTO I						
Biometria 2 (29 Janeiro/02)						
	T1R1	T1R2	** T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Biomassa (kg)	30,692	30,085	xx	10,920	10,436	13,088
Peso corporal (g)	116,7	113,1	xx	82,1	80,9	98,4
Comprimento total (cm)	19,6	19,7	xx	17,9	17,9	18,7
Ganho peso diário (g/d)	1	0,6	xx	1,17	0,8	1
Conversão alimentar	12	20,1	xx	5,6	8,3	8,1
Sobrevivência (%)	98,9	100	xx	100	97,7	100

* Tratamentos: T1=266 carpas/gaiola; T2=133 carpas/gaiola

** O T1R3 foi perdido dia 21 de Janeiro de 2002

T = tratamento e R = repetição

Apêndice 6 – Resultados da biometria 3 do Experimento I, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 5 de fevereiro de 2002.

* EXPERIMENTO I						
Biometria 3 - Final (5 Fevereiro/02)						
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	** T2R2	** T2R3
Biomassa (kg)	31,175	30,289	xx	11,075	xx	xx
Peso corporal (g)	117,2	114,3	xx	83,9	xx	xx
Comprimento total (cm)	19,9	19,4	xx	18,3	xx	xx
Ganho peso diário (g/d)	0,1	0,2	xx	0,3	xx	xx
Conversão alimentar	20,7	44,1	xx	23,2	xx	xx
Sobrevivência %	100	99,7	0	99,3	0	0

* Tratamentos: T1=266 carpas/gaiola; T2=133 carpas/gaiola

** O T2R2 e T2R3 foram perdidos dia 04 de Fevereiro de 2002

T = tratamento e R = repetição

Apêndice 7 – Resultados da biometria 1 (inicial) do Experimento II, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 5 de fevereiro de 2002.

*EXPERIMENTO II						
Biometria 1- inicial (5 Fevereiro/02)						
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Biomassa (kg)	16,53	14,724	14,341	7,305	7,028	6,848
Peso corporal (g)	114	101,5	98,9	97,4	93,7	91,3
Comprimento total (cm)	19,6	19,2	19	18,8	18,4	18,1

*Tratamentos: T1=145 carpas/gaiola; T2=75 carpas/gaiola
T = tratamento e R = repetição

Apêndice 8 – Resultados da biometria 2 do Experimento II, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 11 de março de 2002.

*EXPERIMENTO II						
Biometria 2 (11 Março/02)						
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Biomassa (kg)	17,893	15,480	15,747	7,733	7,418	8,707
Peso corporal (g)	123,4	107,5	108,6	103,1	98,9	116,1
Comprimento total (cm)	21,3	21,7	20,8	21,2	20,3	20,4
Ganho peso diário (g/d)	0,28	0,18	0,29	0,17	0,16	0,75
Conversão alimentar	2	3,2	1,7	2,8	2,9	0,6
Sobrevivência (%)	100	99,4	100	100	100	100

*Tratamentos: T1=145 carpas/gaiola; T2=75 carpas/gaiola
T = tratamento e R = repetição

Apêndice 9 – Resultados da biometria 3 do Experimento II, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 8 de abril de 2002.

*EXPERIMENTO II						
Biometria 3 (8 Abril/02)						
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Biomassa (kg)	22,666	22,079	22,113	13,103	11,100	13,718
Peso corporal (g)	161,9	154,4	152,5	174,7	148	187,9
Comprimento total (cm)	23,5	23,4	22,9	24,4	22,7	24,5
Ganho peso diário (g/d)	1,43	1,73	1,63	2,65	1,81	2,66
Conversão alimentar	1	1,1	0,9	1,2	0,9	1,5
Sobrevivência (%)	96,6	98,7	100	100	100	97,4

*Tratamentos: T1=145 carpas/gaiola; T2=75 carpas/gaiola
T = tratamento e R = repetição

Apêndice 10 – Resultados da biometria 4 do Experimento II, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 7 de maio de 2002.

*EXPERIMENTO II						
Biometria 4 (7 Maio/02)						
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Biomassa (kg)	26,698	24,403	24,302	14,230	11,781	15,345
Peso corporal (g)	186,7	168,3	167,6	192,3	159,2	204,6
Comprimento total (cm)	25,2	24,7	24,2	25,2	24	25,3
Ganho peso diário (g/d)	0,85	0,5	0,52	0,61	0,4	0,6
Conversão alimentar	0,8	1,3	1,4	1,6	2,2	1,2
Sobrevivência (%)	98,7	100	100	98,8	98,8	100

*Tratamentos: T1=145 carpas/gaiola; T2=75 carpas/gaiola
T = tratamento e R = repetição

Apêndice 11 – Resultados da biometria 5 do Experimento II, com carpas cultivadas em gaiolas no Município de Eldorado do Sul/RS, em 13 de junho de 2002.

*EXPERIMENTO II						
Biometria 5 (13 Junho/02)						
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Biomassa (kg)	32,585	27,778	27,037	16,718	14,123	18,060
Peso corporal (g)	231,1	192,9	190,4	232,2	188,3	247,4
Comprimento total (cm)	26,7	25	25,1	26,6	24,7	26,4
Ganho peso diário (g/d)	1,27	0,7	0,7	1,1	0,8	1,2
Conversão alimentar	1,6	2,6	3,1	2,0	1,8	2,0
Sobrevivência (%)	97,3	99,4	98,0	96	100	97,4

*Tratamentos: T1=145 carpas/gaiola; T2=75 carpas/gaiola
T = tratamento e R = repetição

Apêndice 12 – Medidas dos parâmetros de qualidade da água do açude durante o mês de dezembro de 2001.

Dia/Turno	Temperatura °C			pH			Amônia mg/L NH ₃	Oxigênio mg/mL			Alcalinidade ppm de CaCO ₃	Dureza ppm de CaCO ₃
	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média		Manhã	Tarde	Média		
29/dez	25	29	27	6,5	7,5	7	0,06	6	7	6,5	20	20
30/dez	24	27	25,5	6,5	7,5	7	0,04	7	8	7,5		
31/dez	22	25	23,5	6,5	7	6,75	0,03	7,5	8	7,75		
Médias			25,33333			6,9167	0,043333			7,25	20	20

Apêndice 13 – Medidas dos parâmetros de qualidade da água do açude durante o mês de janeiro de 2002.

Dia/Turno	Temperatura °C			pH			Amônia mg/L NH ₃	Oxigênio mg/mL			Alcalinidade ppm de CaCO ₃	Dureza ppm de CaCO ₃
	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média		Manhã	Tarde	Média		
01/jan	23	25	24	6	7	6,5	0,04	7	8	7,5		
02/jan	23	26	24,5	6	7	6,5	0,04	7	8	7,5		
03/jan	22	24	23	6	7,5	6,75	0,03	6,5	7,5	7		
04/jan	23	25	24	6	7,5	6,75	0,04	6,5	7,5	7		
05/jan	24	26	25	6,5	7,5	7	0,05	6,5	7,5	7	30	20
06/jan	24	27	25,5	6,5	7,5	7	0,04	7	8	7,5		
07/jan	25	28	26,5	6,5	7	6,75	0,05	7	8	7,5		
08/jan	24	28	26	6	7,5	6,75	0,06	7	8	7,5		
09/jan	25	28	26,5	6,5	7	6,75	0,05	7	8	7,5		
10/jan	25	29	27	6,5	7	6,75	0,06	6	7	6,5		
11/jan	23	26	24,5	6,5	7	6,75	0,03	7,5	8	7,75		
12/jan	23	25	24	6,5	7,5	7	0,03	7,5	8,5	8	30	20
13/jan	22	25	23,5	7	7,5	7,25	0,03	7,5	8,5	8		
14/jan	24	27	25,5	6,5	7,5	7	0,04	6,5	7,5	7		
15/jan	25	27	26	7	7,5	7,25	0,05	6,5	7	6,75		
16/jan	24	27	25,5	6,5	7	6,75	0,05	7	8	7,5		
17/jan	25	28	26,5	7	8	7,5	0,06	6,5	7	6,75		
18/jan	25	28	26,5	6,5	7,5	7	0,06	6,5	7,5	7		
19/jan	25	27	26	6,5	7,5	7	0,06	6,5	7,5	7		
20/jan	24	27	25,5	6	7	6,5	0,05	7	8	7,5	30	20
21/jan	23	27	25	6	7	6,5	0,05	7	8	7,5		
22/jan	22	25	23,5	6,5	7,5	7	0,03	7,5	8,5	8		
23/jan	22	26	24	6,5	7	6,75	0,04	7,5	8	7,75		
24/jan	23	26	24,5	7	7,5	7,25	0,05	7	8	7,5		
25/jan	24	26	25	6,5	7	6,75	0,05	6,5	7,5	7		
26/jan	24	27	25,5	6,5	7,5	7	0,05	7,5	8	7,75		
27/jan	23	25	24	6	7	6,5	0,04	7,5	8,5	8		
28/jan	24	28	26	6	7	6,5	0,05	6	7	6,5		
29/jan	25	28	26,5	7	7,5	7,25	0,06	6	7	6,5	20	20
30/jan	26	28	27	6	7	6,5	0,06	6	7	6,5		
31/jan	26	29	27,5	6	7	6,5	0,06	6	7	6,5		
Médias			25,29032			6,83871	0,047097			7,266129	27,5	20

Apêndice 14 – Medidas dos parâmetros de qualidade da água do açude durante o mês de fevereiro de 2002.

Dia/Turno	Temperatura °C			pH			Amônia mg/L NH ₃	Oxigênio mg/mL			Alcalinidade ppm de CaCO ₃	Dureza ppm de CaCO ₃
	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média		Manhã	Tarde	Média		
01/fev	25	28	26,5	6,5	7,5	7	0,06	5	6	5,5		
02/fev	23	27	25	6	7,5	6,75	0,06	5	7	6		
03/fev	23	28	25,5	6	7	6,5	0,06	6	7	6,5		
04/fev	22	29	25,5	6,5	7,5	7	0,07	6	8	7		
05/fev	25	28	26,5	6,5	7	6,75	0,06	6	7	6,5	30	20
06/fev	25	27	26	6	6,5	6,25	0,05	7	8	7,5		
07/fev	25	28	26,5	6	6,5	6,25	0,03	7	8	7,5		
08/fev	25	29	27	6	6,5	6,25	0,05	6	7	6,5		
09/fev	24	26	25	6,5	7	6,75	0,06	7	8	7,5		
10/fev	25	26	25,5	6,5	7,5	7	0,05	7	8	7,5		
11/fev	24	27	25,5	7	7,5	7,25	0,06	6	7	6,5	30	20
12/fev	26	28	27	7	8	7,5	0,06	6	7	6,5		
13/fev	26	27	26,5	6	7	6,5	0,04	7	8	7,5		
14/fev	26	27	26,5	6	7	6,5	0,03	6	7	6,5		
15/fev	25	26	25,5	6,5	7	6,75	0,04	7	8	7,5		
16/fev	24	25	24,5	7	7,5	7,25	0,03	7	8	7,5		
17/fev	25	27	26	7	8	7,5	0,04	6,5	7	6,75		
18/fev	25	27	26	7	7,5	7,25	0,04	7	8	7,5	30	20
19/fev	24	27	25,5	6	7	6,5	0,03	7	8	7,5		
20/fev	25	27	26	7	7,5	7,25	0,05	6,5	7	6,75		
21/fev	24	28	26	6	6,5	6,25	0,05	6,5	7	6,75		
22/fev	25	27	26	6,5	7	6,75	0,05	6	6,5	6,25		
23/fev	24	27	25,5	6,5	7	6,75	0,04	7	7,5	7,25		
24/fev	24	26	25	6,5	7,5	7	0,05	6,5	7	6,75		
25/fev	25	27	26	7	7,5	7,25	0,05	7	8	7,5	20	20
26/fev	27	31	29	6	6,5	6,25	0,07	6	7	6,5		
27/fev	26	31	28,5	6	7	6,5	0,07	6,5	7	6,75		
28/fev	22	25	23,5	6,5	7	6,75	0,05	7	8	7,5		
Médias			25,892			6,7946	0,05			6,9196	27,5	20

Apêndice 15 – Medidas dos parâmetros de qualidade da água do açude durante o mês de março de 2002.

Dia/Turno	Temperatura °C			pH			Amônia mg/L NH ₃	Oxigênio mg/mL			Alcalinidade ppm de CaCO ₃	Dureza ppm de CaCO ₃
	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média		Manhã	Tarde	Média		
01/mar	23	27	25	6	7	6,5	0,05	7	8	7,5		
02/mar	25	28	26,5	6	7,5	6,75	0,06	6	8	7		
03/mar	24	27	25,5	6	6,5	6,25	0,05	7	8	7,5		
04/mar												
05/mar	25	27	26	6	7,5	6,75	0,05	7	8	7,5		
06/mar	24	27	25,5	6	7	6,5	0,05	6,5	7,5	7		
07/mar	26	29	27,5	6	7	6,5	0,06	7,5	8,5	8		
08/mar	26	30	28	6,5	7,5	7	0,07	6	7	6,5	20	20
09/mar	27	30	28,5	6	6,5	6,25	0,07	6	7	6,5		
10/mar	28	31	29,5	6,5	7,5	7	0,09	6	7	6,5		
11/mar	27	30	28,5	6,5	7	6,75	0,08	6	7,5	6,75		
12/mar	27	30	28,5	6,5	7,5	7	0,08	6	7	6,5		
13/mar	26	29	27,5	7	7,5	7,25	0,07	6,5	7,5	7		
14/mar	26	29	27,5	6	6,5	6,25	0,07	7	9	8		
15/mar	27	29	28	6	7,5	6,75	0,07	7	9	8	20	20
16/mar	26	28	27	6	7,5	6,75	0,06	7	9	8		
17/mar	26	29	27,5	7	7,5	7,25	0,07	7	8	7,5		
18/mar	26	28	27	6	6,5	6,25	0,06	7	8	7,5		
19/mar	27	30	28,5	6	7	6,5	0,07	6,5	7,5	7		
20/mar	26	29	27,5	6	6,5	6,25	0,05	6	7	6,5		
21/mar	25	29	27	6	7	6,5	0,05	6,5	8	7,25		
22/mar	26	28	27	6	7,5	6,75	0,05	6	8	7	30	20
23/mar			0			0				0		
24/mar	25	28	26,5	6	6,5	6,25	0,05	6,5	7,5	7		
25/mar			0			0				0		
26/mar	26	28	27	6	7	6,5	0,04	7	8	7,5		
27/mar	26	28	27	6	6,5	6,25	0,04	6	8	7		
28/mar	27	28	27,5	6	7	6,5	0,04	6	8	7		
29/mar	26	27	26,5	6	7	6,5	0,03	6	8	7		
30/mar	25	27	26	6,5	7,5	7	0,04	7	8	7,5	20	20
31/mar	22	23	6	6,5	7,5	7	0,03	7	8	7,5		
Médias			24,667			6,6	0,06			7,2	22,5	20

Apêndice 16 – Medidas dos parâmetros de qualidade da água do açude durante o mês de abril de 2002.

Dia/Turno	Temperatura °C			pH			Amônia mg/L NH ₃	Oxigênio mg/mL			Alcalinidade ppm de CaCO ₃	Dureza ppm de CaCO ₃
	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média		Manhã	Tarde	Média		
01/abr	20	22	21	6	6,5	6,25	0,02	7	9	8		
02/abr	22	23	22,5	6	7,5	6,75	0,03	6,5	8	7,25		
03/abr	17	21	19	6	6,5	6,25	0,02	7	8	7,5		
04/abr	18	23	20,5	6,5	7	6,75	0,03	7	9	8		
05/abr	17	25	21	6	6,5	6,25	0,04	7	8	7,5		
06/abr	18	22	20	6	6,5	6,25	0,03	6,5	8	7,25		
07/abr	18	23	20,5	6	7	6,5	0,04	6,5	7	6,75	19	18
08/abr	17	22	19,5	6,5	7,5	7	0,04	7	8	7,5		
09/abr	18	24	21	6	7,5	6,75	0,05	7	8	7,5		
10/abr	20	26	23	6	7	6,5	0,06	6	8	7		
11/abr	20	25	22,5	6	7,5	6,75	0,05	7	9	8		
12/abr	20	25	22,5	6	7	6,5	0,05	6,5	8	7,25		
13/abr			0			0				0		
14/abr			0			0				0		
15/abr			0			0				0		
16/abr	21	25	23	6	7	6,5	0,05	7	8	7,5	20	20
17/abr	22	27	24,5	6	6,5	6,25	0,05	7	8	7,5		
18/abr	21	23	22	6	7,5	6,75	0,04	6	7	6,5		
19/abr	20	24	22	6	7	6,5	0,04	6	8	7		
20/abr	19	23	21	6	7,5	6,75	0,03	6	8	7		
21/abr	20	24	22	6,5	7	6,75	0,03	6	8	7		
22/abr	20	22	21	6	6,5	6,25	0,03	7	9	8		
23/abr	20	24	22	6	7,5	6,75	0,04	6	9	7,5		
24/abr	20	25	22,5	6	7,5	6,75	0,04	6	8	7	20	20
25/abr	19	23	21	6	7	6,5	0,03	6	8	7		
26/abr	19	21	20	6	7	6,5	0,03	7	8	7,5		
27/abr	18	23	20,5	6	7,5	6,75	0,03	6	8	7		
28/abr	17	22	19,5	6,5	7	6,75	0,02	7	8	7,5		
29/abr	16	23	19,5	6,5	7,5	7	0,02	6	9	7,5		
30/abr	15	20	17,5	6	7,5	6,75	0,02	7	9	8		
Médias			21,15			6,6	0,036			7,4	19,7	19,3

Apêndice 17 – Medidas dos parâmetros de qualidade da água do açude durante o mês de maio de 2002.

Dia/Turno	Temperatura °C			pH			Amônia mg/L NH ₃	Oxigênio mg/mL			Alcalinidade ppm de CaCO ₃	Dureza ppm de CaCO ₃
	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média		Manhã	Tarde	Média		
01/mai	16	20	18	6	7	6,5	0,03	6	9	7,5		
02/mai	17	20	18,5	6	7,5	6,75	0,03	7	9	8	20	20
03/mai	17	21	19	6	7	6,5	0,04	7	8	7,5		
04/mai			0			0				0		
05/mai	17	20	18,5	6	6,5	6,25	0,03	6	8	7		
06/mai	18	22	20	6,5	7,5	7	0,03	6	9	7,5		
07/mai	19	23	21	6	7	6,5	0,04	6	8	7		
08/mai	20	22	21	6	7	6,5	0,04	6	8	7		
09/mai	19	23	21	6	7,5	6,75	0,05	7	8	7,5		
10/mai	20	22	21	6	7	6,5	0,04	6	9	7,5	19	20
11/mai	20	23	21,5	6	7,5	6,75	0,04	6	8	7		
12/mai	20	24	22	6	6,5	6,25	0,05	6	7	6,5		
13/mai	18	22	20	6	7	6,5	0,04	6	8	7		
14/mai	20	24	22	6	7,5	6,75	0,05	6	7	6,5		
15/mai	19	20	19,5	6	7,5	6,75	0,03	7	8	7,5		
16/mai	20	21	20,5	6	7,5	6,75	0,04	6	7	6,5		
17/mai			0			0				0		
18/mai	21	22	21,5	6	7,5	6,75	0,04	7	9	8	20	20
19/mai	18	20	19	6,5	7	6,75	0,03	6	8	7		
20/mai	17	19	18	6,5	7	6,75	0,03	6	9	7,5		
21/mai	18	20	19	6	7	6,5	0,03	7	8	7,5		
22/mai	16	18	17	6	6,5	6,25	0,02	7	9	8		
23/mai	18	20	19	6	7	6,5	0,03	6	8	7		
24/mai	17	19	18	6,5	7,5	7	0,03	6	8	7		
25/mai	17	18	17,5	6	7	6,5	0,02	5	7	6		
26/mai	18	21	19,5	6	7,5	6,75	0,03	6	7	6,5		
27/mai	17	20	18,5	6	7	6,5	0,03	6	9	7,5	20	20
28/mai	18	22	20	6	7,5	6,75	0,05	6	8	7		
29/mai	17	20	18,5	6,5	7,5	7	0,04	6	8	7		
30/mai	18	19	18,5	6	7	6,5	0,03	6	7	6,5		
31/mai	18	19	18,5	6	7,5	6,75	0,03	6	8	7		
Médias			18,258			6,6	0,04			7,1	19,7	20

Apêndice 18 – Medidas dos parâmetros de qualidade da água do açude durante o mês de junho de 2002.

Dia/Turno	Temperatura °C			pH			Amônia mg/L NH ₃	Oxigênio mg/mL			Alcalinidade ppm de CaCO ₃	Dureza ppm de CaCO ₃
	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média		Manhã	Tarde	Média		
01/jun	19	22	20,5	6	7,5	6,75	0,05	6	8	7		
02/jun	18	21	19,5	6	7	6,5	0,04	6	8	7		
03/jun	18	20	19	6,5	8	7,25	0,04	5	8	6,5		
04/jun			0			0				0		
05/jun	19	21	20	6,5	7,5	7	0,04	5	7	6		
06/jun	17	19	18	6	7,5	6,75	0,04	6	9	7,5	20	20
07/jun	16	17	16,5	6	7	6,5	0,03	5	7	6		
08/jun	16	18	17	6	7,5	6,75	0,04	6	8	7		
09/jun	15	16	15,5	6,5	7,5	7	0,03	5	7	6		
10/jun	15	16	15,5	6	7,5	6,75	0,03	6	8	7		
11/jun	13	15	14	6	7	6,5	0,02	6	8	7		
12/jun	12	16	14	6	7,5	6,75	0,03	6	9	7,5		
13/jun	10	12	11	6	7	6,5	0,02	5	7	6		
Médias			15,423			6,75	0,03			6,7	20	20

Apêndice 19 – Dados de comprimento total (CT), peso total (PT), peso de filé (PF) e rendimento (Rend) de carpas capim jovens.

N	CT (mm)	PT (g)	PF (g)	Rend (%)	N	CT (mm)	PT (g)	PF (g)	Rend (%)
1	243	190	50	26,32	33	254	200	60	30,00
2	242	180	55	30,56	34	260	225	65	28,89
3	232	170	55	32,35	35	240	190	55	28,95
4	250	195	60	30,77	36	256	235	65	27,66
5	233	160	40	25,00	37	240	180	45	25,00
6	215	140	40	28,57	38	250	195	60	30,77
7	220	190	60	31,58	39	260	245	80	32,65
8	259	230	65	28,26	40	230	180	55	30,56
9	263	235	70	29,79	41	240	195	55	28,21
10	243	180	60	33,33	42	230	175	45	25,71
11	240	195	55	28,21	43	234	175	45	25,71
12	275	260	85	32,69	44	267	250	80	32,00
13	240	180	50	27,78	45	242	180	60	33,33
14	235	170	60	35,29	46	230	180	45	25,00
15	250	235	65	27,66	47	220	170	45	26,47
16	300	360	125	34,72	48	240	180	55	30,56
17	276	270	75	27,78	49	220	200	55	27,50
18	247	215	70	32,56	50	240	185	60	32,43
19	245	190	55	28,95	51	240	185	60	32,43
20	226	185	60	32,43	52	230	170	45	26,47
21	230	160	45	28,13	53	227	165	50	30,30
22	231	155	50	32,26	54	230	170	45	26,47
23	270	250	80	32,00	55	255	215	65	30,23
24	270	235	65	27,66	56	244	175	65	37,14
25	247	205	60	29,27	57	225	160	45	28,13
26	298	345	110	31,88	58	230	170	45	26,47
27	251	230	65	28,26	59	230	155	50	32,26
28	315	400	140	35,00	60	235	170	60	35,29
29	245	190	60	31,58	61	220	150	40	26,67
30	240	185	55	29,73	62	234	155	45	29,03
31	265	285	75	26,32	médias	251,75	219,53	66,56	30,13
32	260	255	70	27,45	soma		7.025	2.130	

Apêndice 20 – Dados de comprimento total (CT), peso total (PT), peso eviscerada (PE), peso descabeçada (PD), peso de carcaça limpa (PC) e os respectivos rendimentos (Rend) de carcaças de carpas capim jovens.

N	CT (mm)	PT	PE	Rend (%)	PD	Rend (%)	PC (g)	Rend (%)
1	253	205	175	85,37	135	65,85	105	51,22
2	225	180	160	88,89	115	63,89	90	50,00
3	260	205	180	87,80	135	65,85	100	48,78
4	246	215	190	88,37	140	65,12	110	51,16
5	235	190	165	86,84	120	63,16	100	52,63
6	243	195	170	87,18	125	64,10	95	48,72
7	250	225	195	86,67	145	64,44	105	46,67
8	275	300	250	83,33	185	61,67	145	48,33
9	275	245	210	85,71	160	65,31	130	53,06
10	273	275	235	85,45	175	63,64	130	47,27
11	259	215	190	88,37	145	67,44	105	48,84
12	250	200	175	87,50	130	65,00	105	52,50
13	273	230	195	84,78	135	58,70	110	47,83
14	290	285	255	89,47	190	66,67	155	54,39
15	270	280	235	83,93	170	60,71	135	48,21
16	254	205	175	85,37	130	63,41	100	48,78
17	271	245	210	85,71	160	65,31	130	53,06
18	260	245	215	87,76	155	63,27	125	51,02
19	277	255	215	84,31	165	64,71	135	52,94
20	240	210	180	85,71	130	61,90	105	50,00
21	253	220	180	81,82	125	56,82	100	45,45
22	252	250	205	82,00	120	48,00	105	42,00
23	249	200	165	82,50	120	60,00	95	47,50
24	274	260	215	82,69	165	63,46	135	51,92
25	260	235	195	82,98	145	61,70	115	48,94
26	270	260	215	82,69	155	59,62	125	48,08
27	285	290	235	81,03	175	60,34	140	48,28
28	265	230	195	84,78	145	63,04	120	52,17
29	272	250	210	84,00	155	62,00	120	48,00
30	253	240	200	83,33	145	60,42	110	45,83
31	256	220	190	86,36	160	72,73	125	56,82
32	250	225	195	86,67	145	64,44	120	53,33
33	260	205	170	82,93	125	60,98	100	48,78
34	254	210	170	80,95	125	59,52	105	50,00

Continuação apêndice 20 – Dados de comprimento total (CT), peso total (PT), peso eviscerada (PE), peso descabeçada (PD), peso de carcaça limpa (PC) e os respectivos rendimentos (Rend) de carcaças de carpas capim jovens

N	CT (mm)	PT (g)	PE (g)	Rend (%)	PD (g)	Rend (%)	PC (g)	Rend (%)
35	240	200	165	82,50	120	60,00	95	47,50
36	250	205	165	80,49	135	65,85	100	48,78
37	280	280	225	80,36	170	60,71	140	50,00
38	260	265	170	64,15	170	64,15	140	52,83
39	244	225	190	84,44	145	64,44	115	51,11
40	268	220	185	84,09	135	61,36	115	52,27
41	240	200	165	82,50	125	62,50	95	47,50
42	275	250	205	82,00	150	60,00	110	44,00
43	270	255	215	84,31	165	64,71	135	52,94
44	270	295	245	83,05	180	61,02	145	49,15
médias =	259,75	233,98	196,48	84,12	146,48	62,68	116,36	49,74
soma =		10.295					5.120	

Apêndice 21 – Dados de comprimento total (CT), peso total (PT), peso de filé (PF) e rendimento (Rend) de carpas capim adultas.

N	CT (mm)	PT (g)	PF (g)	Rend (%)
1	590	2628,00	1029,80	39,19
2	620	2471,80	958,90	38,79
3	560	2390,00	940,90	39,37
médias =	590,00	2.496,60	976,53	39,12
soma =		7.490	2.930	

Apêndice 22 – Dados de comprimento total (CT), peso total (PT), peso eviscerada (PE), peso descabeçada (PD), peso de carcaça limpa (PC) e os respectivos rendimentos (Rend) de carcaças de carpas capim adultas.

N	CT (mm)	PT	PE	Rend (%)	PD	Rend (%)	PC (g)	Rend (%)
1	600	2366,70	2121,40	89,64	1684,50	71,18	1414,00	59,75
2	600	2541,80	2223,80	87,49	1797,20	70,71	1506,50	59,27
3	620	2531,00	2307,10	91,15	1861,10	73,53	1575,20	62,24
médias =	606,67	2.479,83	2.217,43	89,43	1.780,93	71,80	1.498,57	60,42
soma =		7.440					4.496	

Apêndice 23 – Notas dos atributos oriundas da análise sensorial do hambúrguer de filé de carpa capim jovem, médias e desvios padrões.

Degustador	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura	Suculência	Mastigabilidade	Preferência
1	4,2	5,2	6,4	6,5	4,5	5,2	6,7	6,4
2	2,4	0,8	2,3	1,3	1,5	3,9	3,4	1,9
3	6,1	6,2	4,1	3,9	5,8	6,3	6,3	6,3
4	0,7	0,3	0,2	8,8	0,4	8,7	8,6	0,3
5	8,7	8,7	0,3	8,7	8,6	8,6	8,7	8,7
6	6,4	5,9	2,4	1,7	6,8	6,3	6,4	6,2
7	5,5	5,5	7,8	5,6	3,7	7,3	7,5	4,4
8	7,6	7,2	5,8	5,1	5,9	4,4	6,8	3
9	8,2	7,9	4	7,3	8,3	8	8,3	7,9
10	6	7,5	7,4	1,3	4,6	7,5	3,3	1
11	2,8	7,9	5,7	8,2	1,6	6,4	0,9	0,4
12	7,4	4,5	6,7	5,2	7,8	7,7	6,9	4,6
13	8,5	7,1	6,1	-	4,2	4,2	7,0	7,5
14	6,8	3,8	6,5	8,3	5,9	4,7	4,6	6,5
15	3,4	3,1	4,3	2,2	1,6	1,7	1,7	2,7
16	7,2	4,7	6,7	8,2	6,9	7,2	6,4	5,2
17	7,2	6,8	5,0	5,2	2,4	3,1	3,0	5,0
18	4,8	4,7	8,2	8,2	4,3	5,5	5,5	7,3
19	9,0	6,2	7,7	6,4	8,6	6,1	7,4	8,0
20	1,6	1,1	4,2	7,9	3,3	7,5	3,8	2,6
21	5,9	4,9	3,7	6,8	8,6	7,1	8,3	7,1
22	6,7	6,1	6,2	4,7	4,1	5,0	5,4	3,2
23	2,8	3,0	2,7	2,6	1,6	1,0	1,2	0,1
24	8,5	7,9	1,2	8,7	8,6	8,3	7,8	8,6
25	6,1	6,1	5,5	7,0	6,3	8,2	5,8	5,4
26	5,5	6,8	4,9	8,3	7,8	8,6	5,6	9,0
27	6,6	6,6	4,8	6,2	7,7	4,4	5,8	4,7
28	7,1	3,6	1,1	1,3	8,7	3,8	9,0	4,8
29	6,4	7,1	2,9	6,0	6,1	4,3	4,6	5,7
30	8,7	8,7	8,6	8,7	8,7	0,4	8,5	8,6
31	4,6	6,9	1,7	1,8	7,7	4,7	6,8	3,3
32	8,4	5,8	2,4	7,9	7,9	7,1	8,6	6,8
Média	5,99	5,58	4,61	5,81	5,64	5,73	5,96	5,10
Desvio Pad	2,21	2,18	2,37	2,59	2,60	2,23	2,26	2,63

Apêndice 24 – Notas dos atributos oriundas da análise sensorial do hambúrguer de carcaça de carpa capim jovem, médias e desvios padrões.

Degustador	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura	Suculência	Mastigabilidade	Preferência
1	6,7	6,8	6,7	5,1	4,7	4,2	6,4	6,4
2	5,2	5,6	2,3	2,6	5,2	2	3,2	2,4
3	6,5	6,4	4,4	4,4	6,2	6,2	6,1	6
4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	8,7	0,3
5	8,7	8,7	8,6	8,6	8,8	0,4	8,7	8,5
6	7,2	7,6	1,7	1,9	7,4	4,5	6,8	6,4
7	5,4	5,3	8,2	4,2	8,7	4,7	8,3	3,3
8	6,8	6,8	4,6	4,1	7	6	6,3	2,8
9	7,8	7,7	5,9	7,7	8,6	7	8,4	5,1
10	5,8	8,7	8,6	3,2	5,3	5,2	2,8	1,4
11	4,3	6,6	1,6	-	6,5	5,9	7,3	7,6
12	7	4,9	6,7	4,6	5,2	2,3	5,3	4,5
13	9	6,8	7	6,1	6,5	5,4	6,7	7,8
14	6,4	8,6	4	6,6	6,3	4,5	4,4	5,8
15	2,5	2,2	4,5	4,3	2,6	2,3	2,7	3,7
16	7,6	7,5	6,8	8,6	4,8	7	4,4	3,7
17	7,6	6,6	3,1	4,5	3,6	3,5	4,3	6,9
18	5,4	4,5	4	7,1	7,1	4,6	6,1	7,2
19	8,8	7,8	7,8	7,8	6,1	7,2	6,5	8,4
20	8,6	6,7	6,7	4,3	4,9	7,7	2,5	5,2
21	3,5	7,2	4,6	6,7	6,6	6,6	7,6	5,5
22	7,5	7,6	5,9	5,1	3,6	4	4,4	4,3
23	2,5	2,7	8,5	8,7	1,7	2,2	2,5	2,3
24	1,7	2,1	4,3	7,1	8,6	6,2	3,4	7,5
25	7,4	6,2	7,2	7,4	5,2	5,2	5,5	5,4
26	8,2	7,2	6,7	6,7	4,7	5,8	5,8	7,7
27	6,9	6,1	3,5	3,3	6,1	2,5	4,9	4,6
28	5,6	4,1	3,3	3	3,8	2,9	2,5	2,2
29	5,7	6,6	3,2	7,4	6,3	2,9	2,9	4,9
30	8,8	8,8	8,7	0,4	8,6	0,6	0,5	0,5
31	4,3	7	1,5	1,9	7,8	4,2	6,6	3,2
32	8,2	5,7	1,8	8,4	8	5,3	7,8	8,2
Média	6,19	6,17	5,08	5,23	5,83	4,35	5,32	4,99
Desvio Pad	2,22	2,04	2,44	2,43	2,09	2,04	2,17	2,34

Apêndice 25 – Notas dos atributos oriundas da análise sensorial do hambúrguer de filé de carpa capim adulta, médias e desvios padrões.

Degustador	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura	Suculência	Mastigabilidade	Preferência
1	7,1	7,2	7	5,5	6,1	2,7	6,3	7,5
2	1,7	3	3,3	1,8	2,2	1	2,4	1
3	6,4	6,4	3,5	6,4	4,6	5,5	5,6	5,5
4	8,7	8,7	0,3	8,7	8,7	0,2	8,8	8,7
5	8,8	8,7	8,7	0,4	8,8	8,6	0,3	8,6
6	5,8	5,3	2,6	3,6	5,8	4	5,7	5,7
7	8,9	8,7	6,5	5,6	8,8	2,9	4,9	5,2
8	3,4	3,2	3,6	5,6	4,3	2,5	3,5	3,1
9	1,9	4,5	5,5	5,2	5,4	6,1	7	5,5
10	8,7	8,6	6,1	7,3	7,4	7,8	7,5	7,2
11	8,3	0,7	0,5	0,7	4,6	1,6	1,4	2,3
12	6,9	4,9	6,7	8	5,6	1,2	5,8	8,5
13	8,4	6,5	3,3	6,5	8,1	4,1	7,2	8,8
14	6,2	4,5	1,6	3,3	6,7	5,1	4,9	4
15	2,7	4,1	3	4,2	2,7	4,2	3,1	4,4
16	4,9	4,5	7,2	3,7	5,6	6,4	5,6	3
17	6,4	5,9	3	3	6,4	5,7	4,5	6,9
18	3,5	2,5	8	8,7	1,1	1,7	2,1	7,4
19	8,8	5,1	5,6	6,3	8,5	7,4	7,4	3
20	5	7,1	0,4	2	3,9	0,9	4,2	2,7
21	3,3	1,7	3,1	2,7	2,5	2,5	7,1	1,8
22	7,2	7,2	5,1	6,7	5,2	4,5	3,7	6,3
23	8,8	8,5	4,8	8,1	7,1	8,5	8,5	7,5
24	8,5	7,9	1,2	8,7	8,6	8,3	7,8	8,6
25	5,2	6,4	6,6	4,8	4,9	5,1	6,4	6,3
26	7,7	5,4	4,9	2,8	4,8	7,5	6,9	5,6
27	8,7	6,8	0,3	4,7	-	4,7	7	7
28	5,9	4,1	1,5	2,2	6,4	3,2	6,5	4,6
29	6,1	6,6	3,3	6,9	6,9	2,5	4,5	4
30	0,4	0,3	8,7	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
31	1,9	7,2	1,8	2,1	-	7,9	4	3,3
32	5,5	6,8	3,9	8,1	7,8	4,8	5,9	4,3
Média	5,99	5,59	4,11	4,84	5,67	4,36	5,22	5,28
Desvio Pad	2,51	2,31	2,51	2,57	2,29	2,56	2,23	2,38

Apêndice 26 – Notas dos atributos oriundas da análise sensorial do hambúrguer de carcaça de carpa capim adulta, médias e desvios padrões.

Degustador	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura	Suculência	Mastigabilidade	Preferência
1	4,6	5,7	6,1	6,3	4,2	3,6	4,3	5,3
2	1,1	5,9	1,1	2,1	2,5	1,8	3,4	3,3
3	4,9	4,9	3,5	3,5	3,6	5,2	4	4
4	8,7	8,8	0,3	0,4	8,7	0,4	8,7	8,6
5	8,8	8,8	8,9	8,8	8,9	8,8	8,9	8,7
6	2,5	6,7	2,1	4	4,4	2,9	6	3,7
7	7	7,2	7,2	8,8	5,7	7,8	7,7	6,4
8	5,1	5,4	2,6	2,2	4	5,2	5,2	1,6
9	7,2	7,5	4	7,5	7,7	7,5	8,4	2,5
10	9	8,6	6,8	6,7	6,3	6,1	7,1	6,5
11	5,5	4,7	0,7	3,6	7,4	7,2	7,4	7
12	7,3	4,5	6,5	8,3	7,5	7,7	7,2	7,9
13	8,4	6,7	3,7	6,8	8,9	7,4	7,3	6,2
14	4,8	7	1,5	5,4	8,4	5	6,7	5,9
15	1,9	2,4	3,9	6	4,9	3,3	4,3	4,9
16	5,7	5,7	6,8	5,2	6,4	6,2	6	5,5
17	2,7	3,7	4,4	7,9	5,1	5,4	4,8	4,9
18	6,3	6,3	6,3	6,1	3	1	1,4	4,7
19	8,8	8,2	2,7	8,7	4,7	2,3	6,2	1,8
20	0,5	7,3	4,5	4,5	7,1	0,4	3,2	3
21	5,6	6,1	6	6,7	5,5	6,4	6,9	5,6
22	6,6	6,6	6	7,6	6,3	5,6	5,4	4,6
23	8,6	8,4	7,4	8	8,3	8,3	8,5	8,7
24	2,3	7	1	8,5	8,4	8	0,6	6,7
25	4,9	4,2	5,8	7,8	6,7	7,2	6,5	7,5
26	9	9	6,5	2,6	5,5	2,4	5,5	4,1
27	7,2	5,3	1,3	7,5	6,5	4,6	7,2	2,6
28	7,1	5,1	1,7	8,5	2,9	2,4	6,2	2,8
29	6	6,5	3,4	6,4	6,4	5,5	6,1	7,1
30	0,4	8,8	8,7	8,7	8,6	0,5	8,6	8,6
31	2,4	7,2	2,3	4,8	4,4	8,3	4,1	3,4
32	6,2	5,9	3,6	7,5	4,7	4,7	3,5	2,4
Média	5,53	6,44	4,29	6,17	6,05	4,97	5,85	5,20
Desvio Pad	2,62	1,63	2,45	2,29	1,90	2,58	2,07	2,15

Apêndice 27 – Análise estatística das taxas de crescimento do experimento I.

Análise de Variância da variável resposta taxa padrão de crescimento (g/dia)

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	0,0433	0,0433	0,875	0,419
Erro	3	0,1486	0,0495		
Total	4	0,1919			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias da taxa padrão de crescimento dos dois tratamentos do experimento I ($p = 0,419$).

Análise de Variância da variável resposta taxa específica de crescimento (% de ganho/30 dias)

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	0,1056	0,1056	3,94	0,642
Erro	2	0,0536	0,0268		
Total	3	0,1593			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias da taxa específica de crescimento dos dois tratamentos do experimento I ($p = 0,642$).

Apêndice 28 – Análise estatística das taxas de crescimento do experimento II.

Análise de Variância da variável resposta taxa padrão de crescimento (g/dia)

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	0,334	0,334	2,145	0,217
Erro	4	0,622	0,156		
Total	5	0,956			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias da taxa padrão de crescimento dos dois tratamentos do experimento II ($p = 0,217$).

Análise de Variância da variável resposta taxa específica de crescimento (% ganho/128 dias)

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	0,00601	0,00601	4,56	0,128
Erro	4	0,00527	0,00132		
Total	5	0,01128			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias da taxa específica de crescimento dos dois tratamentos do experimento II ($p = 0,128$).

Apêndice 29 – Análise estatística da conversão alimentar aparente dos dois tratamentos do experimento I.

Análise de Variância da variável resposta conversão alimentar aparente

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	91,1763	91,1763	7,327	0,073
Erro	3	37,3317	12,4439		
Total	4	128,5080			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias da conversão alimentar aparente dos dois tratamentos do experimento I ($p = 0,073$).

Apêndice 30 – Análise estatística da conversão alimentar aparente dos dois tratamentos do experimento II.

Análise de Variância da variável resposta conversão alimentar aparente

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	0,0935	0,0935	0,184	0,690
Erro	4	2,033	0,5083		
Total	5	2,1265			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias da conversão alimentar aparente dos dois tratamentos do experimento II ($p = 0,690$).

Apêndice 31 – Análise estatística da taxa de sobrevivência do experimento I.

Análise de Variância da variável resposta taxa de sobrevivência

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	0,0563	0,0563	0,041	0,853
Erro	3	4,1317	1,3772		
Total	4	4,1880			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias de taxa de sobrevivência dos dois tratamentos do experimento I ($p = 0,853$).

Apêndice 32 – Análise estatística da taxa de sobrevivência do experimento II.

Análise de Variância da variável resposta taxa de sobrevivência

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	1	0,004	0,004	0,002	0,966
Erro	4	7,118	1,780		
Total	5	7,122			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias de taxa de sobrevivência dos dois tratamentos do experimento II ($p = 0,966$).

Apêndice 33 – Análise estatística dos rendimentos dos filés e das carcaças dos peixes jovens e adultos.

Análise de Variância da variável resposta rendimento

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Tratamento	3	11711,1116	3903,7039	482,148	0,0000
Erro	108	874,4200	8,0965		
Total	111	12585,5316			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que deve haver diferença significativa entre as médias de rendimento dos entre os quatro tipos de processamento dos peixes ($p < 0,0001$).

Teste de Tukey

tipo	N	Subset			
		1	2	3	4
Tukey B ^{a,b,c} filé jovem	62	29,7811			
filé adulto	3		39,1167		
carcaça jovem	44			49,7407	
carcaça adulto	3				60,4200

Apêndice 34 – Análise estatística das notas atribuídas aos hambúrgueres de peixe.

Análise de Variância da variável resposta nota da aparência dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	304,0796	9,8090	2,23	0,0017
Tipo	3	7,3765	2,4588	0,56	0,6436
Erro	93	409,3134	4,4012		
Total	127	720,7696			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota da aparência ($p = 0,6436$).

Análise de Variância da variável resposta nota da cor dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	183,2287	5,9106	1,61	0,0430
Tipo	3	17,6894	5,8964	1,60	0,1941
Erro	93	342,2206	3,6798		
Total	127	543,1388			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota da cor ($p = 0,1941$).

Análise de Variância da variável resposta nota do odor dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	532,1874	17,1673	7,66	<0,0001
Tipo	3	17,4434	5,8144	2,60	0,0571
Erro	93	208,3041	2,2398		
Total	127	757,9349			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota do odor ($p = 0,0571$).

Análise de Variância da variável resposta nota do sabor dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	292,6020	9,4388	1,90	0,0101
Tipo	3	35,0760	11,6920	2,35	0,0774
Erro	91	452,3598	4,9710		
Total	125	778,5486			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota do sabor ($p = 0,0774$).

Continuação do apêndice 34 – Análise estatística das notas atribuídas aos hambúrgueres de peixe.

Análise de Variância da variável resposta nota da textura dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	233,0438	7,5175	1,82	0,0153
Tipo	3	2,9961	0,9987	0,24	0,8671
Erro	91	376,2123	4,1342		
Total	125	612,6400			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota da textura ($p = 0,8671$).

Análise de Variância da variável resposta nota da suculência dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	314,5668	10,1473	2,48	0,0004
Tipo	3	40,5777	13,5259	3,31	0,0234
Erro	93	379,7948	4,0838		
Total	127	734,9393			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota da suculência ($p = 0,0234$).

Análise de Variância da variável resposta nota da mastigabilidade dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	232,7250	7,5072	1,95	0,0077
Tipo	3	13,2181	4,4060	1,14	0,3362
Erro	93	358,7168	3,8571		
Total	127	604,6600			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota da mastigabilidade ($p = 0,3362$).

Análise de Variância da variável resposta nota da preferência dos hambúrgueres de peixe

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob. F
Degustador	31	259,7272	8,3783	1,76	0,0205
Tipo	3	1,4753	0,4918	0,10	0,9581
Erro	93	443,6697	4,7706		
Total	127	704,8722			

Através da tabela de Análise de Variância acima, podemos concluir que não deve haver diferença significativa entre as médias do tipo de hambúrguer de peixe em relação à nota da preferência ($p = 0,9581$).

Continuação do Apêndice 34 – Análise estatística das notas atribuídas aos hambúrgueres de peixe.

COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS: Teste de Comparações Múltiplas de Tukey

Nível de Significância: 5%

Variável Resposta: Nota da suculência dos hambúrgueres

Quadrado Médio do Erro: 4,083815

Graus de Liberdade do Erro: 93

Agrupamento Tukey	Média	n	Tipo de Hambúrguer
A	5.7250	32	Filé jovem
B A	4.9719	32	Carcaça adulta
B	4.3594	32	Filé adulto
B	4.3531	32	Carcaça jovem

Apêndice 35 – Análise estatística da concordância das notas atribuídas pelos degustadores aos hambúrgueres sobre a aparência.

Teste Não Paramétrico Kendall's W – Aparência

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
APAR1	32	5.9937	2.2137	.70	9.00
APAR2	32	6.1875	2.2192	.40	9.00
APAR3	32	5.9906	2.5121	.40	8.90
APAR4	32	5.5344	2.6223	.40	9.00

APAR1 – aparência do hambúrguer de filé de carpa jovem

APAR2 – aparência do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

APAR3 – aparência do hambúrguer de file de carpa adulta

APAR4 – aparência do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
APAR1	2.80
APAR2	2.64
APAR3	2.36
APAR4	2.20

Test Statistics

N	32
Kendall's W ^a	.045
Chi-Square	4.291
df	3
Asymp. Sig.	.232

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Apêndice 36 – Análise estatística da concordância das notas atribuída pelos degustadores aos hambúrgueres sobre a cor

Teste Não Paramétrico Kendall's W – Cor

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
COR1	32	5.5812	2.1834	.30	8.70
COR2	32	6.1719	2.0401	.40	8.80
COR3	32	5.5938	2.3138	.30	8.70
COR4	32	6.4406	1.6331	2.40	9.00

COR1 – cor do hambúrguer de filé de carpa jovem

COR2 – cor do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

COR3 – cor do hambúrguer de file de carpa adulta

COR4 – cor do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
COR1	2.22
COR2	2.70
COR3	2.42
COR4	2.66

Test Statistics

N	32
Kendall's W ^a	.031
Chi-Square	3.020
df	3
Asymp. Sig.	.389

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Apêndice 37 – Análise estatística da concordância das notas atribuída pelos degustadores aos hambúrgueres sobre o odor.

Teste Não Paramétrico Kendall's W – Odor

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
ODOR1	32	4.6094	2.3698	.20	8.60
ODOR2	32	5.0844	2.4409	.30	8.70
ODO3	32	4.1125	2.5089	.30	8.70
ODOR4	32	4.2906	2.4532	.30	8.90

ODOR1 – odor do hambúrguer de filé de carpa jovem

ODOR2 – odor do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

ODOR3 – odor do hambúrguer de file de carpa adulta

ODOR4 – odor do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
ODOR1	2.44
ODOR2	3.00
ODO3	2.27
ODOR4	2.30

Test Statistics

N	32
Kendall's W ^a	.074
Chi-Square	7.123
df	3
Asymp. Sig.	.068

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Apêndice 38 – Análise estatística da concordância das notas atribuída pelos degustadores aos hambúrgueres sobre o sabor.

Teste Não Paramétrico Kendall's W– Sabor

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SABOR1	30	5.7267	2.5963	1.30	8.80
SABOR2	30	5.1967	2.4660	.20	8.70
SABOR3	30	4.9200	2.5181	.40	8.70
SABOR4	30	6.2333	2.3143	.40	8.80

SABOR1 – sabor do hambúrguer de filé de carpa jovem

SABOR2 – sabor do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

SABOR3 – sabor do hambúrguer de file de carpa adulta

SABOR4 – sabor do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
SABOR1	2.42
SABOR2	2.42
SABOR3	2.30
SABOR4	2.87

Test Statistics

N	30
Kendall's W ^a	.038
Chi-Square	3.436
df	3
Asymp. Sig.	.329

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Apêndice 39 – Análise estatística da concordância das notas atribuída pelos degustadores aos hambúrgueres sobre a textura.

Teste Não Paramétrico Kendall's W – Textura

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
TEXT1	30	5.5033	2.6287	.40	8.70
TEXT2	30	5.7600	2.1289	.20	8.80
TEXT3	30	5.6667	2.2907	.50	8.80
TEXT4	30	6.0900	1.9400	2.50	8.90

TEXT1– textura do hambúrguer de filé de carpa jovem

TEXT2 – textura do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

TEXT3 – textura do hambúrguer de file de carpa adulta

TEXT4 – textura do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
TEXT1	2.33
TEXT2	2.53
TEXT3	2.50
TEXT4	2.63

Test Statistics

N	30
Kendall's W ^a	.010
Chi-Square	.860
df	3
Asymp. Sig.	.835

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Apêndice 40 – Análise estatística da concordância das notas atribuída pelos degustadores aos hambúrgueres sobre a suculência.

Teste Não Paramétrico Kendall's W – Suculência

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SUCUL1	32	5.7250	2.2349	.40	8.70
SUCUL2	32	4.3531	2.0426	.30	7.70
SUCUL3	32	4.3594	2.5626	.20	8.60
SUCUL4	32	4.9719	2.5816	.40	8.80

SUCUL1 – suculência do hambúrguer de filé de carpa jovem

SUCUL2 – suculência do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

SUCUL3 – suculência do hambúrguer de file de carpa adulta

SUCUL4 – suculência do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
SUCUL1	3.00
SUCUL2	2.28
SUCUL3	2.20
SUCUL4	2.52

Test Statistics

N	32
Kendall's W ^a	.078
Chi-Square	7.509
df	3
Asymp. Sig.	.057

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Apêndice 41 – Análise estatística da concordância das notas atribuída pelos degustadores aos hambúrgueres sobre a mastigabilidade.

Teste Não Paramétrico Kendall's W – Mastigabilidade

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
MASTIG1	32	5.9563	2.2592	.90	9.00
MASTIG2	32	5.3219	2.1651	.50	8.70
MASTIG3	32	5.2188	2.2332	.30	8.80
MASTIG4	32	5.8531	2.0736	.60	8.90

MASTIG1 – mastigabilidade do hambúrguer de filé de carpa jovem

MASTIG2 – mastigabilidade do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

MASTIG3 – mastigabilidade do hambúrguer de file de carpa adulta

MASTIG4 – mastigabilidade do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
MASTIG1	2.73
MASTIG2	2.19
MASTIG3	2.34
MASTIG4	2.73

Test Statistics

N	32
Kendall's W ^a	.048
Chi-Square	4.582
df	3
Asymp. Sig.	.205

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Apêndice 42 – Análise estatística da concordância das notas atribuída pelos degustadores aos hambúrgueres sobre a preferência.

Teste Não Paramétrico Kendall's W– Preferência

Estatística Descritiva

	N	Média	Desvio Padrão	Minimo	Máximo
PREF1	32	5.1000	2.6312	.10	9.00
PREF2	32	4.9906	2.3356	.30	8.50
PREF3	32	5.2750	2.3823	.50	8.80
PREF4	32	5.2031	2.1532	1.60	8.70

PREF1 – preferência do hambúrguer de filé de carpa jovem

PREF2 – preferência do hambúrguer de carcaça de carpa jovem

PREF3 – preferência do hambúrguer de file de carpa adulta

PREF4 – preferência do hambúrguer de carcaça de carpa adulta

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
PREF1	2.58
PREF2	2.30
PREF3	2.69
PREF4	2.44

Test Statistics

N	32
Kendall's W ^a	.018
Chi-Square	1.707
df	3
Asymp. Sig.	.635

a. Kendall's Coefficient of Concordance

9. VITA

Cristine Cerva, filha de César Cerva e Avani Cerva, nasceu em 12 de julho de 1970, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Estudou, da primeira a quinta série, no Colégio Adventista Marechal Rondon, nos anos de 1976 a 1980. Coursou da sexta a oitava série, na Escola Estadual de Primeiro Grau Professor Júlio Grau, de 1981 a 1983. Realizou o segundo grau na Escola Estadual de Segundo Grau Dom João Becker, até 1986. Ingressou na Faculdade de Ciências Biológicas da UFRGS em 1988, não concluindo o curso. No ano de 1995, iniciou o curso de Medicina Veterinária, da UFRGS, concluindo o mesmo em 2000. Durante o curso de Medicina Veterinária foi bolsista do CNPq, trabalhando e auxiliando no desenvolvimento de pesquisa no Setor de Patologia daquela Faculdade.