

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

GRAZIELLA MOTTER

**UTILIZAÇÃO DE FONTES DE ENERGIA NÃO PROTÉICA POR ALEVINOS DE
JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*).**

FLORIANÓPOLIS
2007

GRAZIELLA MOTTER

UTILIZAÇÃO DE FONTES DE ENERGIA NÃO PROTÉICA POR ALEVINOS DE
JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*).

Trabalho de Conclusão de Estágio apresentada à disciplina Estágio Supervisionado II – AQI 5240, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenharia de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina.

Professora Orientadora: Débora Machado Fracalossi, PhD.

FLORIANÓPOLIS

2007

GRAZIELLA MOTTER

UTILIZAÇÃO DE FONTES DE ENERGIA NÃO PROTÉICA POR ALEVINOS DE
JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*).

Este Trabalho de Conclusão de Estágio foi julgado adequado e aprovado em sua forma final pela Coordenadoria de Estágios do Departamento de Engenharia da Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina, em 21 de novembro de 2007.

Maurício Laterça
Coordenador de Estágios

Apresentado à Banca Examinadora integrada por:

Prof. Débora Machado Fracalossi, PhD
Orientador

Engenheiro de aquicultura: Renato Eiji Kitagima
Membro

Médico veterinário: Ronaldo Lima de Lima
Membro

Dedico este trabalho a minha mãe.

Agradecimentos

A minha orientadora Débora Machado Fracalossi, pela colaboração e incentivo;

A Bruno Piazero Zacchi que deu suporte na elaboração deste trabalho;

A Renato Eiji Kitagima, por ter me supervisionado nas tarefas laboratoriais;

A Vitor Augusto Giatti Fernandes e Leonardo Matsunaga por me ajudarem na
realização das análises;

A todos os meus amigos e familiares que enfrentaram minhas mudanças bruscas
de humor.

“Todas as flores do futuro estão nas sementes de
hoje”

Proverbio chinês

RESUMO

MOTTER, Graziella. Utilização de Fontes de Energia não Protéica por Alevinos de Jundiá (*Rhamdia quelen*). – SC. 2007. 31 folhas. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia de Aqüicultura) – Departamento Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

O Estágio Supervisionado II foi realizado no Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), pertencente Universidade Federal de Santa Catarina no período de 07 de agosto a 26 de outubro do ano de 2007. A função desenvolvida no laboratório foi de auxiliar no experimento intitulado “Utilização de fontes de energia não protéica por alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*)” do mestrando Giovanni Vitti Moro.

O trabalho teve como finalidade indicar qual a melhor relação entre carboidrato e lipídio para alimentação da espécie *Rhamdia quelen*. Para isso foram testadas 8 dietas todas isoproteicas e isoenergéticas com diferentes concentrações de carboidrato: lipídio. As relações 0:1, 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 6:1 e 7:1. Os animais foram estocados em 24 caixas de polietileno de 120L, na densidade de 40 peixes/ caixa. As rações eram fornecidas duas vezes ao dia e os potes pesados ao final do dia para indicar o consumo diário. A duração do experimento foi aproximadamente de 60 dias.

Ao final do experimento foram as análises bromatológicas dos animais, as enzimas digestivas, glicogênio do fígado e os tecidos. Com a composição centesimal foram calculadas as taxas de retenção protéica e taxas de retenção de gordura. Além do ganho em peso. Em um resultado preliminares foi possível perceber que as dietas na qual a concentração de carboidrato era maior houve um suave decréscimo na retenção da proteína e aumento na retenção da gordura. Esses resultados sugerem que o jundiá não empregue tão bem o carboidrato como fonte de energia, fazendo assim o uso da proteína para suprir essa carência.

PALAVRAS-CHAVE: Jundiá. Nutrição. Carboidrato. Lipídio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Jundiá.....	11
Figura 2: Misturador “Y”.....	17
Figura 3: Peletizadora.....	17
Figura 4: Unidades Experimentais.....	18
Figura 5: Caixa de 120 L.....	18
Figura 6: Gráfico da taxa retenção de gordura e proteína.....	22
Figura 7: Regressão de ganho em peso.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição da ração.....	17
Tabela 2: Composição centesimal das rações	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	10
2.2 Justificativas	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 Jundiá (<i>Rhamdia quelen</i>).....	11
3.2 Lipídios.....	13
3.3 Carboidratos.....	14
4 DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO	16
5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	16
5.1 Confeção das rações para jundiá	16
6 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
6.1 Plano Experimental	18
6.2 A coleta de dados	19
6.2.1 Monitoramento da qualidade de água	19
6.3 Cronograma do ensaio experimental.....	19
6.4 Análise Bromatológica.....	20
6.4.1 Outras análises realizadas.....	21
7 RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO	22
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
8.1 Restrições	24
8.2 Conclusões.....	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXOS.....	26

1 INTRODUÇÃO

Segundo Arana (2004), o aumento da demanda de origem aquática, o crescimento demográfico mundial e diminuição dos estoques naturais de organismos aquáticos atuam como grandes propulsores do desenvolvimento da aqüicultura.

O Brasil produz em torno de 100 mil toneladas de organismos aquáticos na aqüicultura e a região sul coopera 49,1% da produção total (Vinatea Arana, 2004). Santa Catarina está na primeira posição em aqüicultura com a demanda de 22.517 toneladas em 1998. A piscicultura é a mais representativa, participando com 62,2% seguido da mitilicultura com 34,3% (Boll *et al.*, 1999 - citado por Vinatea Arana, 2004).

A formulação de dietas para peixes inicialmente era uma tentativa de oferecer aos peixes uma dieta com uma composição semelhante ao alimento natural (Castagnolli, 1979). O aumento na criação de animais aquáticos exigiu um maior entendimento e avaliação da nutrição, ração e práticas de alimentação (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000).

Assim como os animais terrestres, os animais aquáticos necessitam proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas, minerais e outros complementos alimentares que satisfaçam as necessidades fisiológicas de crescimento e reprodução (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000). Além disso, alguns aditivos utilizados na formulação de ração são utilizados para conferir uma maior atração ao alimento (apetite, cor), dando maior estabilidade na água até ser consumido pelo peixe (Baldisseroto & Radünz Neto, 2004).

Segundo Baldisseroto & Radünz Neto (2004), os ingredientes usados na elaboração de um alimento balanceado para peixes são variados e sua inclusão nas fórmulas das rações depende da sua disponibilidade na região e seu custo. Outro fator que deve ser considerado é a digestibilidade de cada ingrediente pelo peixe.

As rações elaboradas para jundiá (*Rhamdia quelen*) aproveitam as referências utilizadas para outras espécies de peixes, que nem sempre são adequadas à espécie em questão. Então, para o conhecimento da exigência em termos de energia dessa espécie foram testadas dietas com diversas relações entre os nutrientes, carboidrato e o lipídio, para estabelecer qual o mais apropriado.

2 OBJETIVOS

O experimento teve como objetivo principal a definição da relação carboidrato:lipídio (CHO:L) em dietas alimentares isoenergéticas e isoprotéicas para alevinos de jundiá, para indicar qual a relação que irá fazer com que o peixe melhor utilize a proteína fornecida. Melhorando assim, a customização do alimento oferecido e otimização desempenho desses animais.

2.2 Justificativas

O alimento tem como finalidade obter energia e acrescentar elementos necessários para reposição e crescimento dos tecidos do organismo (Zavala-Camin, 1996).

As rações de jundiá são confeccionadas com base nos requerimentos nutricionais conhecidos para o bagre-norte-americano (*Ictalurus punctatus*), isso ocorre devido as reduzidas informações sobre as exigências nutricionais do jundiá (Baldisseroto & Radünz, 2004). Por isso se torna necessário esse tipo de estudo para otimizar os custos e aproveitamento desse alimento pelo animal.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O peixe de cultivo normalmente não consome alimento proveniente de coleta natural, mas essa necessidade é suprida pela alimentação que foi previamente tratada ou preservada de alguma forma antes de estar disponível para os animais. A alimentação é usualmente produzida de uma seleção de ingredientes brutos, alimentos, e é formulado para conter uma gama de ingredientes essenciais e não essenciais (Houlihan *et al.*, 2001).

3.1 Jundiá (*Rhamdia quelen*)

Segundo Baldisseroto & Radünz Neto (2004), o nome comum jundiá (Fig. 1) é dado aos peixes pertencentes ao gênero *Rhamdia*. Esse peixe pertence à classe dos osteichthytes, da série Teleostei, ordem Siluriformes e família Heptapteridae. O jundiá é encontrado desde sudeste do México ao centro da Argentina. No Brasil são encontradas as espécies: *Rhamdia foina*, *Rhamdia itacaiunas*, *Rhamdia laukidi*, *Rhamdia muelleri*, *Rhamdia poeyi*, que ocorrem na região norte do país, *Rhamdia Jequitinhonha*, no sudeste e o *Rhamdia quelen*. Há outros nomes vulgares para denominar esses peixes no Brasil, como jundiá-ting, jnadiá, jandiá-tinga, mandi e sapipoca. Em inglês recebe o nome de “silver catfish”.



Figura 1: Jundiá (*Rhamdia quelen*)

O jundiá é um peixe de couro que tem uma coloração que varia de marrom-avermelhado claro a cinza, sendo sua parte ventral mais clara. Essa cor pode mudar de acordo com o ambiente, ou seja, em ambientes mais claros tende a ficar mais claro e vice-versa (Baldisseroto & Radünz Neto, 2004).

O crescimento desse animal é bastante evidente nos primeiros anos de vida. Em ambientes de cultivo se observa um menor crescimento dos machos, pois a maturação começa em exemplares menores. As fêmeas têm um comprimento teórico de aproximadamente 66,5 cm e os machos de 52,0 cm. As fêmeas também apresentam um tempo de vida teórico maior que é de 21 anos enquanto os machos correspondem a 11 anos (Baldisseroto & Radünz Neto, 2004).

Existem diversas espécies de jundiás do gênero *Rhamdia* sp., contudo a espécie *R. quelen* tem se destacado por suas características zootécnicas, sendo a espécie mais utilizada nos cultivos do sul do Brasil. Suportam grandes variações de oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água. Aceitam bem induções à desova com diversos tipos de hormônios. Os ovos dos jundiás são demersais e não aderentes. Podem ser obtidos por extrusão para posterior fertilização. Cada quilo de peso vivo de fêmea produz em média 216.000 óvulos, que depois de fertilizados devem ser mantidos em incubadoras com renovação constante de água (Zaniboni Filho, 2004).

A presença de barbilhões que se localizam junto à boca, provavelmente, auxiliam na percepção de gosto, ajudam na localização do alimento e qualidade da água (Baldisseroto & Radünz Neto, 2004).

Esses animais preferem viver em lagos e poços fundos dos rios de águas calmas com fundo de areia e lama junto às margens e vegetação. Procuram se esconder entre troncos e pedras, de onde saem à noite atrás de comida. As larvas têm uma dieta baseada em zooplâncton, porém os adultos são onívoros, com uma preferência por peixes, crustáceos, insetos, restos vegetais, e detritos orgânicos. Dependendo da quantidade e o tipo de alimento, o animal pode acumular gordura dentro da cavidade ventral (Baldisseroto & Radünz Neto, 2004). Os jundiás quando estão num cultivo recebem uma quantidade de proteína alta, parte dessa proteína será assimilada pelo peixe, e o que não for aproveitado será eliminado pelas fezes (nitrogênio orgânico) ou como amônia (NH₃). Esse resíduo é tóxico para peixe dependendo do pH e da temperatura que água se encontra (Baldisseroto & Radünz Neto, 2004).

Então os parâmetros de qualidade de água devem estar dentro da faixa ótima de sobrevivência da espécie, pois senão se crescimento e reprodução poderão ser comprometidos (Baldisseroto & Radünz Neto, 2004).

O conhecimento da relação carboidrato: lipídio poderá promover um melhor aproveitamento da proteína fazendo com que menos resíduos nitrogenados sejam eliminados no ambiente, melhorando a qualidade de água e diminuindo o risco de ocorrência de doenças.

Além disso, o aproveitamento para formação de filé ao invés de ser utilizada para energia.

3.2 Lipídios

Os lipídios são uma classe heterogênea de compostos orgânicos insolúveis em água que são facilmente solúveis em solventes orgânicos como clorofórmio, hexano e éter dietil. (Houlihan *et al.*, 2001).

Os triacilglicerós são ácidos graxos ésteres de glicerol e são os primeiros meios nos quais os animais armazenam energia. Os animais aquáticos têm a capacidade de metabolizar lipídios sem dificuldades, particularmente quando em jejum. Os lipídios oriundos da alimentação têm duas funções principais: servir como fonte de energia e ácidos graxos. Além disso, servem como veículo para absorção de vitaminas lipossolúveis e esteróis, e adicionalmente desempenham um importante papel na estrutura de membranas biológicas como os fosfolipídios e os esteróis ésteres (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000).

Ésteres de cera são também a maior reserva de lipídios estocada em alguns crustáceos zooplanctônicos e, dali, podem prover uma importante fonte de energia para um número de espécies de peixes. (Houlihan *et al.*, 2001).

Peixes precisam de lipídios. Triglicerídeos não são a maior fonte de energia para o metabolismo nos músculos dos peixes. Os ácidos graxos dos lipídios são oxidados nas mitocôndrias celulares.

O comprimento da cadeia e a saturação dos ácidos graxos afetam a digestibilidade dos lipídios. A digestibilidade de gordura também é afetada pela temperatura da água e o ponto de liquefação do lipídio (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000).

Segundo Houlihan *et al.* (2001), os ácidos graxos que não contêm duplas ligações entre os carbonos são conhecidos como ácidos graxos saturados. Os ácidos graxos com uma ou mais ligações são chamados de insaturados (não saturados). Aqueles que apresentam duas a quatro ligações duplas em sua molécula são descritos ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), e os que possuem mais de quatro ligações duplas são os ácidos graxos altamente insaturados (HUFAs).

Peixes podem sintetizar “de novo” ácidos graxos do acetato como um precursor, com exceção de 3 ácidos graxos essenciais: linolênico 18:3 (n-3), linoleico 18:2 (n-2) e arquidônico 20:4 (n-6) (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000). Em peixes que são incapazes de sintetizar ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) das séries (n-3) e (n-6), esses ácidos são considerados essenciais e devem ser fornecidos na dieta. Os ácidos graxos podem ser fornecidos na razão

18:2(n-6) e 18:3(n-3), considerando que os peixes sejam capazes de converter e alongar as cadeias transformando-os em ácidos graxos altamente insaturados (HUFAs), que são componentes essenciais da membrana celular. Naqueles peixes que não conseguem converter ácidos graxos de 18 carbonos para seus homólogos (20 e 22 carbonos), 18:2(n-6) e 18:3(n-3) não serão efetivos como ácidos graxos essenciais (EFA) (Houlihan *et al.*, 2001).

A grande diferença observada nas exigências em ácidos graxos essenciais para peixes marinhos e dulcícolas, pode ser ocasionada pela composição da dieta natural, ou seja, depende se a espécie em questão é herbívora, onívora ou carnívora, e da abundância relativa de determinados ácidos graxos essenciais nas cadeias alimentares marinhas e dulcícolas (Houlihan *et al.*, 2001).

Os lipídios de peixes contêm altos níveis de ácidos graxos insaturados. Entretanto, fatores ambientais como ambientes marinhos ou continentais, migração do oceano para água doce e vice-versa, salinidade, temperatura, profundidade, e composição do ácido graxo influenciam a composição de ácidos graxos no peixe (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000).

3.3 Carboidratos

O nutriente carboidrato ou sacarídeo é expresso pela fórmula básica $C_x(H_2O)_y$, ou seja, são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000).

Segundo Houlihan *et al.* (2001), a classificação dos carboidratos pode ser feita de acordo com o tamanho da molécula. Os carboidratos podem ser mono-, oligo- e polissacarídeos. Os monossacarídeos são compostos básicos para a formação de oligossacarídeos e polissacarídeos (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000). Os polissacarídeos são subdivididos em homopolissacarídeos e heteropolissacarídeos (Houlihan *et al.*, 2001)

Sacarídeos são nutrientes energéticos para todos os organismos da flora e fauna (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000). Na natureza, os carboidratos são encontrados geralmente sob a forma de polissacarídeos de cadeia longa, possuindo geralmente uma função estrutural ou de reserva energética (Houlihan *et al.*, 2001). Os principais carboidratos na alimentação de animais aquáticos são oligo e polissacarídeos (amido, celulose e pectina) (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000).

Em geral, no trato digestório os polissacarídeos são reduzidos a monossacarídeos por hidrólise enzimática para absorção (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000). O amido e a celulose

são homopolissacarídeos e a principal diferença entre eles são as ligações entre os monômeros de glicose. No amido as ligações são tipo α e, na celulose, do tipo β . Em animais que possuem a enzima digestiva amilase é possível a digestão do amido que possui ligações α ; porém as ligações β da celulose não são digeridas por animais monogástricos. A celulose só é digerida pela enzima celulase produzida por microorganismos presentes no aparelho digestório de alguns animais, como os ruminantes (Houlihan *et al*, 2001). Além disso, quando o amido quando aquecido, os grânulos incham, num processo conhecido como gelatinização, o confere o espessamento e outras propriedades inerentes aos géis. A gelatinização também aumenta a facilidade com que o amido é digerido (Houlihan *et al*, 2001).

Carboidratos são determinados indiretamente. Eles são a diferença entre 100 e a soma da umidade, proteína, gordura e fibra não processadas, e cinzas, sendo chamado de extrato livre de nitrogênio. Isto não engloba celulose, lignina e pentosanos que estão inclusos no conteúdo de fibra crua (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000).

Segundo Hertrampf & Piedad-Pascual (2000), a digestão de carboidratos pelos peixes é afetada pelo seu hábito alimentar, secreção dos sucos gástricos, disponibilidade de enzimas degradadoras de carboidratos e pela anatomia do trato digestório. Em geral, peixes carnívoros como salmonídeos digerem carboidratos com menos eficiência que peixes onívoros e herbívoros. A temperatura da água não exerce efeito na digestibilidade dos carboidratos. Os carboidratos são utilizados em níveis de até 50% em várias espécies de bagre. Nos animais a principal forma de reserva de glicose é o glicogênio, que é encontrado no fígado e nos músculos (Moretto *et al.*, 2002).

4 DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O laboratório de Biologia de Peixes de Água Doce (LAPAD) , pertence ao Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias das Universidade Federal de Santa Catarina está instalado no parque municipal da Lagoa do Peri, em Florianópolis.

Tem uma estrutura física de 820 m², composta por dois blocos. Uma parte que é utilizada para análises laboratoriais e para administração. O outro bloco é empregado para realização de experimentos e desovas dos peixes.

Além desses dois blocos o LAPAD estende suas atividades em projetos dedicados a espécies nativas da Bacia do Rio Uruguai, como reprodução, larvicultura, repovoamento, monitoramento e conservação dos peixes desenvolvendo a piscicultura continental regional.

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio tem como proposta principal o auxílio na alimentação, manutenção e análises bromatológicas do projeto de pesquisa intitulado “Utilização de fontes de energia não protéica por alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*)”. Esse projeto ocorreu em umas das fases do curso de mestrado em aquicultura do aluno Giovanni Vitti Moro, na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

5.1 Confeção das rações para jundiá

Para confecção das rações foram necessários equipamentos como: balança de precisão (0,01 g), misturador em “Y” (Figura 2), peletizadora (Figura 3) e estufa. Na confecção dessas rações foram utilizados mistura macromineral, celulose, gelatina, dextrina, caseína, premix, óleo de fígado de bacalhau e óleo de soja (Tabela 1).

A preparação das dietas foi constituída das seguintes etapas, todos os ingredientes, com exceção dos óleos, foram previamente pesados de maneira individual na balança de precisão e colocados num recipiente plástico. Após todos os ingredientes terem sido pesados, a mistura de ingredientes foi levada ao misturador em “Y” onde ficou por 30 minutos para

homogeneizar. Decorrido esse tempo, a mistura foi colocada novamente em uma bacia para que o óleo fosse incorporado. Após do óleo bem misturado, a água foi adicionada aos poucos até que chegasse a consistência desejada para seguir adiante. Com a mistura já preparada, essa foi colocada aos poucos na peletizadora, a partir da qual foram obtidos os peletes. Logo em seguida os peletes foram levados estufa. Na estufa os peletes permaneceram durante aproximadamente 20 horas para sua secagem em uma temperatura de 45 °C. Após esse tempo, houve a retirada dos peletes, a colocação dos mesmos em sacos plásticos e posterior armazenagem em freezer vertical.



Figura 2: Misturador "Y"



Figura 3: Peletizadora

Tabela 1: Composição das dietas experimentais

Ração	Caseína	Celulose	Dextrina	Gelatina	Mistura Macromineral	Premix	Óleo de fígado de bacalhau	Óleo de soja
					%			
Ração 0:1	35,13	36,08	0,00	9,00	5,50	3,00	7,53	3,76
Ração 1:1	35,34	32,57	7,50	8,80	5,50	3,00	4,86	2,42
Ração 2:1	35,00	31,18	11,00	8,80	5,50	3,00	3,68	1,83
Ração 3:1	34,23	30,68	13,00	9,30	5,50	3,00	2,87	1,43
Ração 4:1	34,54	30,07	14,50	9,00	5,50	3,00	2,26	1,13
Ração 5:1	34,54	29,27	15,70	9,00	5,50	3,00	2,00	1,00
Ração 6:1	35,00	29,07	16,20	8,56	5,50	3,00	1,79	0,89
Ração 7:1	35,06	28,85	16,70	8,50	5,50	3,00	1,59	0,80

6 MATERIAIS E MÉTODOS

Serão descritos neste capítulo os materiais e métodos utilizados na realização desse ensaio experimental.

6.1 Plano Experimental

O experimento do mestrando Giovanni Vitti Moro foi realizado no Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina.

O experimento teve duração de 60 dias. Foi utilizado um sistema de recirculação fechado composto por 24 caixas (Figura 4) de polietileno (Anexo I) com um volume de 120 L (Figura 5), e temperatura controlada. Foram utilizados ao todo 960 alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) com peso inicial de 0,63 (+/- 0,01). Os peixes foram estocados em uma densidade de 40 peixes/caixa. O delineamento desse projeto foi inteiramente ao acaso.

Foram testadas oito dietas diferentes, porém todas eram isoprotéicas (41% de proteína bruta) e isoenergéticas (3200 kcal/kg). Cada dieta foi formulada com uma variação na relação entre carboidrato e lipídios (CHO:L). As relações são de: 0:1, 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 6:1 e 7:1. Os animais eram alimentados duas vezes ao dia (9 e 16h), até à saciedade aparente. Para o controle do consumo de ração foi feita a pesagem dos recipientes contendo ração, de cada unidade experimental, antes ou depois da alimentação.



Figura 4: Unidades Experimentais



Figura 5: Caixas de 120L

As biometrias foram realizadas a cada vinte dias, para medir o crescimento dos animais (Anexo II). Nessas biometrias foram considerados o peso total do lote de peixes de cada unidade experimental e nas biometrias inicial e final, foi tomado o peso e comprimento de cada peixe. Nas análises serão considerados os seguintes parâmetros: ganho em peso

médio, e a retenção dos nutrientes como proteína e gordura. Para fazer a avaliação desses parâmetros, as seguintes fórmulas foram usadas:

a) Ganho em peso médio (*g*): $G_{Pm} = (P_{\text{médio final}} - P_{\text{médio inicial}})$

b) Taxa de retenção de proteína (%): $TRP = \{[(\text{peso corporal final (g)} \times \text{proteína corporal final (\%)}) - (\text{peso corporal inicial (g)} \times \text{proteína corporal inicial (\%)})] / \text{proteína consumida (g)}\} \times 100$

c) Taxa de retenção de gordura (%): $TRG = \{[(\text{peso corporal final (g)} \times \text{gordura corporal final (\%)}) - (\text{peso corporal inicial (g)} \times \text{gordura corporal inicial (\%)})] / \text{gordura consumida (kcal)}\} \times 100.$

6.2 A coleta de dados

Os dados foram adquiridos do experimento de relação carboidrato:lipídio para jundiá desenvolvido no período de agosto e setembro no laboratório de biologia de peixes de água doce (LAPAD).

6.2.1 Monitoramento da qualidade de água

Durante todo o ensaio experimental foram medidos os parâmetros de qualidade de água. Os parâmetros como o pH, oxigênio dissolvido (OD) e a temperatura eram medidos todo dia, no período matutino. Suas medições foram feitas com aparelhos digitais de alta precisão. Já os níveis de amônia e nitrito foram monitorados semanalmente com auxílio kits de análise de água, que dão um valor aproximado das condições da água naquele ambiente, sem muita precisão como os citados anteriormente. Porém não foi possível acesso a esses dados do experimento.

6.3 Cronograma do ensaio experimental

Nos meses de junho e julho foi feita a formulação das dietas através de um software de computador denominado Cracwin. Depois nos meses julho e agosto as dietas foram confeccionadas. A larvicultura dos jundias aconteceu de março a junho. A aclimatação dos

peixes teve a duração de três meses (junho, julho, agosto). O ensaio alimentar, parte do projeto teve oportunidade de participar, aconteceu nos meses julho e agosto. E as análises dos dados foram realizadas nos meses outubro e novembro.

6.4 Análise Bromatológica

Para que se pudesse determinar exatamente a composição nutricional de cada ração (Tabela 2), e a análise bromatológica dos peixes (Anexo III), foram realizadas as seguintes análises: extrato etéreo, proteína bruta, matéria seca, cinzas e fibra bruta, somente nas rações. Os resultados do extrato não nitrogenado (ENN) e relação carboidrato: lipídio (CHO:L) foram calculados.

Antes da realização dessas análises, as amostras de peixes ou de rações foram previamente catalogados e depois processados num homogeneizador para evitar diferenças entre as amostras.

Os métodos de análises utilizados foram todos segundo metodologia e normas de análise segundo AOAC (1999):

- a) *Gordura por extração em éter pelo método de Soxhlet (EE);*
- b) *Determinação de proteína bruta pelo método Kjeldhal ($N \times 6,25$), após a digestão ácida (PB);*
- c) *Matéria seca pelo método gravimétrico com secagem (MS);*
- d) *Fibra pela digestão em detergente ácido (FB);*
- e) *Matéria mineral (cinzas) por incineração a 550°C na mufla (CZ);*
- f) *Extrato não nitrogenado (ENN) (carboidratos) = Amostra - (lipídios + cinzas + proteína + fibra).*

Tabela 2: Composição centesimal das rações

Dieta	MS	PB	CZ	EE	FB	ENN	CHO:L
Ração 0:1 (CHO:L)	93,13	41,40	3,72	10,73	40,43	3,72	0,35
Ração 1:1 (CHO:L)	89,69	41,65	3,82	8,39	37,66	8,48	1,01
Ração 2:1 (CHO:L)	94,88	41,32	3,53	6,78	34,48	13,89	2,05
Ração 3:1 (CHO:L)	95,26	41,43	3,80	4,73	33,84	16,20	3,42
Ração 4:1 (CHO:L)	95,22	41,21	3,72	4,02	32,49	18,56	4,62
Ração 5:1 (CHO:L)	95,20	41,05	3,83	3,91	30,45	20,76	5,31
Ração 6:1 (CHO:L)	94,13	40,99	3,52	3,76	30,53	21,20	5,64
Ração 7:1 (CHO:L)	93,96	40,89	3,49	3,43	29,75	22,44	6,54

*Na matéria seca

6.4.1 Outras análises realizadas

Além dos itens já citados anteriormente, outras avaliações serão realizadas. Foram analisados o glicogênio no fígado e enzimas digestivas. O glicogênio no fígado será feito devido à alta concentração de gordura, e isso pode provocar fígados com altos índices de gordura. Outro fator do aumento de gordura na dieta é a interferência no armazenamento de glicogênio no fígado. Para as enzimas digestivas serão observadas a amilase, lipase e protease no intestino e no estômago. Os tecidos analisados serão do intestino, estômago e fígado. Essas análises serão realizadas posteriormente, no momento os fígados coletados encontram-se armazenados em formol, onde permaneceram até que a avaliação seja efetuada.

7 RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO

Ao final do experimento foram realizadas análises prévias para obtenção de resultados aparentes. O dado encontrado foi o aumento da retenção de gordura conforme era aumentado a quantidade de carboidrato nas dietas testadas. Porém, a retenção de proteína pelo animal teve uma ligeira queda com esse aumento (Figura 6). Seu melhor resultado foi obtido na ração com a relação de 0:1 (CHO:L). Já a relação 7:1 e 6:1 (CHO:L) foram as que apresentaram resultados menores na retenção de proteína e grandes na retenção de gordura. Isto sugere que talvez o jundiá não utilize o carboidrato tão eficientemente com fonte de energia. Então para suprir essa necessidade aparentemente ele usou a proteína para energia ao invés de enviá-la para formação de filé.

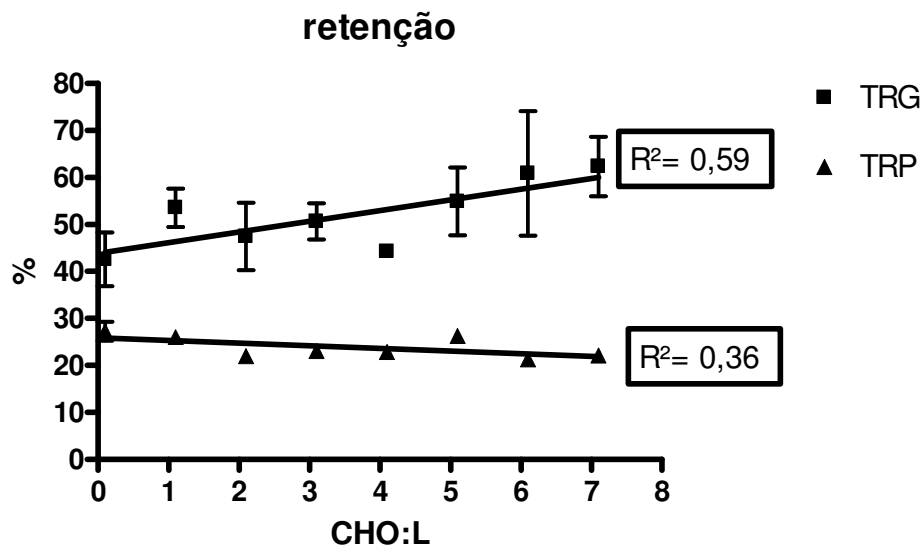


Figura 6: Gráfico da taxa retenção de gordura e proteína

A regressão de ganho em peso mostrou superficialmente que não houve mudanças expressivas com acréscimo de carboidrato e a diminuição do lipídio na dieta (Figura 7).

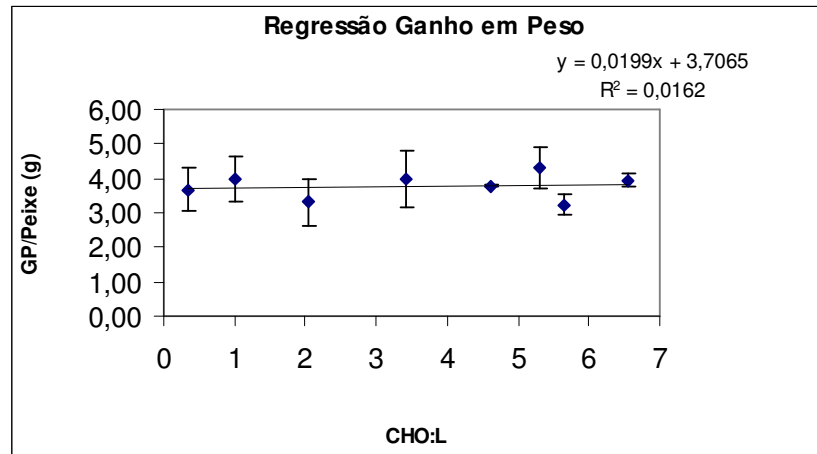


Figura 7: Regressão de ganho em peso

Esses são os resultados parciais do experimento devido à impossibilidade de uma análise mais específica. Existe necessidade de avaliações mais rigorosas que possam permitir um conceito consistente apoiado em demais parâmetros.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado II teve como finalidade o acompanhamento de um projeto de mestrado, sua estruturação e análises desenvolvidas no laboratório de biologia de peixes de água doce, vinculado a Universidade Federal de Santa Catarina. Para esse fim foram utilizadas uma série de bibliografias para auxiliar na elaboração desse trabalho.

A realização do estágio foi indispensável para que a teoria da graduação e prática pudessem se fundir nos tornando mais aptos para o exercício da profissão. Adquirindo experiência nas atividades de laboratório e todos seus imprevistos podendo aplicar mutuamente as disciplinas oferecidas durante o curso. Além de adquirir conhecimento do trabalho coletivo e ações para o funcionamento das atividades.

8.1 Restrições

Os resultados foram adquiridos com atraso, devido a problemas na chegada dos regentes para realização das análises de composição corporal, dificultando o término do processo restando pouco tempo para uma análise mais criteriosa.

8.2 Conclusões

Foi possível observar em uma avaliação prévia e superficial dos parâmetros foi que a espécie questionada obteve pouco aproveitamento do carboidrato oferecido na ração. À medida que a concentração de carboidrato crescia a retenção de proteína decrescia e a gordura aumentava. Mostrando que a espécie não é tão adaptada ao uso desse ingrediente em sua dieta alimentar. Mas o parâmetro de ganho em peso não apresentou alteração apesar dos diferentes níveis de carboidrato: lipídio. As outras análises de glicogênio no fígado, enzimas digestivas e os tecidos ainda não foram concluídas.

Seria interessante mais estudos semelhantes para indicar qual o tipo de alimentação é mais apropriada a espécie *Rhamdia quelen*, estabelecendo níveis de carboidrato e lipídio apropriados para que o consumo dos nutrientes seja eficaz.

REFERÊNCIAS

BALDISSEROTO, Bernardo; RADÜNZ NETO, João. **Criação de jundiá**. Santa Maria: Editora UFSM, 2004. 232p.

CASTAGNOLLI, Newton. **Fundamentos de nutrição de peixes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 108p.

HERTRAMPF, Joachim W.; PIEDAD-PASCUAL, Felicitas. **Handbook on ingredients for aquaculture feeds**. Dordrecht: Kluwer Academic, c2000.573p.

HOULIHAN, Dominic; JOBLING, Malcolm; BOUJARD, T. **Food intake in fish**. Oxford: Blackwell Science, 2001.418p.

MORETTO, E.; FETT, R.; GONZAGA, L.V.; KUSKOSKI, E.M. **Introdução à ciência de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 2002. 255p.

VINATEA ARANA, Luis. **Fundamentos de aquicultura**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004. 348p.

ZANIBONI FILHO, E. **Piscicultura das espécies nativas de água doce**. In: Poli, C.R., Poli, A.T.B., Andreatta, E., Beltrame, E. (Orgs.) *Aqüicultura: Experiências brasileiras*. Florianópolis: Multitarefa editora, 2004. 455p. il.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 1996. 129p.

ANEXOS

Anexo I: Disposição das caixas e suas respectivas dietas.

Cx. 24 (0:1)	Cx. 16 (2:1)	Cx. 08 (4:1)
Cx. 23 (2:1)	Cx. 15 (4:1)	Cx. 07 (7:1)
Cx. 22 (4:1)	Cx. 14 (1:1)	Cx. 06 (6:1)
Cx. 21 (7:1)	Cx. 13 (3:1)	Cx. 05 (3:1)
Cx. 20 (5:1)	Cx. 12 (0:1)	Cx. 04 (1:1)
Cx. 19 (6:1)	Cx. 11 (7:1)	Cx. 03 (5:1)
Cx. 18 (1:1)	Cx. 10 (6:1)	Cx. 02 (2:1)
Cx. 17 (3:1)	Cx. 09 (5:1)	Cx. 01 (0:1)

Anexo II: Média do peso inicial e final

Tratamento	Média peso inicial	Média peso final
0;1	0,64	4,31
1;1	0,64	4,64
2;1	0,65	3,97
3;1	0,62	4,6
4;1	0,63	4,41
5;1	0,63	4,92
6;1	0,62	3,86
7;1	0,62	4,57

Anexo III: Composição corporal dos peixes

Amostra	Proteína Bruta	Extrato Etéreo
0:1(R1)C1	55,91	27,28
0:1(R2)C12	62,43	21,43
0:1(R3)C24	61	21,35
1:1(R3)C18	62,88	21
1:1(R1)C4	59,59	24,76
1:1(R2)C14	59,14	24,24
2:1(R2)C16	60,54	19,26
2:1(R1)C2	60	23,69
2:1(R3)C23	66,23	18,32
3:1(R3)C17	67,85	15,15
3:1(R2)C13	62,68	15,86
3:1(R1)C5	64,66	16,66
4:1(R2)C15	68,12	13,18
4:1(R1)C8	66,27	13,47
4:1(R3)C22	69,81	12,56
5:1(R3)C20	66,65	14,33
5:1(R2)C9	71,63	10,68
5:1(R1)C3	66,02	15,87
6:1(R1)C6	59,84	19,45
6:1(R2)C10	61,41	17,57
6:1(R3)C19	70,73	10,98
7:1(R1)C7	62,04	18,06
7:1(R2)C11	68,72	12,21
7:1(R3)C21	62,63	15,03
Composição Inicial	65,71	13,69