

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO E EFEITO DE DIFERENTES DIETAS NO
DESEMPENHO LARVAL DE JUNDIÁ *RHAMDIA QUELEN* (QUOY E
GAIMARD, 1824)**

Clara Luna de Bem Barreto Cano

Florianópolis

Julho / 2013

Clara Luna de Bem Barreto Cano

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO E EFEITO DE DIFERENTES DIETAS NO
DESEMPENHO LARVAL DE JUNDIÁ *RHAMDIA QUELEN* (QUOY E
GAIMARD, 1824)**

Relatório de estágio apresentado o curso de Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.
Orientador: Evoy Zaniboni Filho
Supervisor: Luciano Augusto Weiss

Florianópolis - SC

2013

Dedico à minha mãe Myrian Auxiliadora Luiz de Bem, e aos meus irmãos Cainã e Lucía Flor, por estarem sempre comigo.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio incondicional;

Ao professor Evoy, por me possibilitar a realização do estágio no LAPAD e pelo auxílio na correção do relatório;

Ao Luciano, por me dar um rumo, pelos ensinamentos durante o estágio e pelo auxílio na correção do relatório;

À Julyana Silva por me auxiliar de formas incontáveis a concluir a faculdade, por estar comigo desde o início e em todos os momentos e, principalmente, por “me aguentar”;

Aos meus colegas e amigos da Agronomia, que tornaram a faculdade mais leve e interessante, em especial a Aline, Susana, Caroline e Fernando;

Ao Moisés e a Carol que tornaram o estágio não só inesquecível como proveitoso, vou sentir falta de vocês.

A todos os meus amigos que estiveram comigo desde sempre e que completam e colorem a minha vida;

Aos colaboradores do LAPAD, pela cooperação na realização dos trabalhos realizados.

RESUMO

O estágio foi realizado no Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD/AQI/CCA/UFSC), de março a junho de 2013. No decorrer deste período foram acompanhadas diversas atividades laboratoriais referentes ao desenvolvimento de tecnologia de cultivo para peixes nativos da bacia do rio Uruguai. Entre elas, experimentos com reversão sexual, bioflocos, e reprodução (todos com jundiá *Rhamdia quelen*). Este estágio teve como tema central a realização do experimento intitulado "Efeito de diferentes dietas no desempenho larval de jundiá *Rhamdia quelen* (QUOY e GAIMARD, 1824)". Tanto a implantação do experimento, como o acompanhamento das atividades e de toda a rotina do laboratório, foram de suma importância para o enriquecimento teórico e prático do acadêmico na área.

Palavras-chave: Peixes nativos, tecnologia de cultivo, qualidade de água, larvicultura.

ABSTRACT

The practice was performed at the Laboratory of Biology and Cultivation of Freshwater Fish (LAPAD / AQI / CCA / UFSC), March-June 2013. Throughout this period were accompanied by several laboratory activities relating to the development of cultivation technology for native fishes of the Uruguay river. Among them, experimenting with sex reversal, biofloc, and reproduction (all with the black catfish *Rhamdia quelen*). This practice had as its central theme the experiment entitled "Effect of different diets on larval performance of black catfish *Rhamdia quelen* (Quoy and Gaimard, 1824)." The implementation of the experiment as a well activities and all the routine laboratory, were critical to the enrichment of the academic theory and practice in the area.

Keywords: indigenous fish, cultivation technology, water quality, hatchery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A) Saída de água dos sistemas de recirculação de água devidamente identificados com cores distintas; B) Peneiras utilizadas em cada um dos sistemas de recirculação, devidamente identificadas com as cores semelhantes a de cada sistema.

Figura 2. Mapa localização LAPAD.

Figura 3. A) Hormônio hipofisário. B) Indução hormonal.

Figura 4. A) Incorporação do hormônio e álcool etílico PA. na ração. B) Unidades experimentais.

Figura 5. Unidades experimentais em sistema estático do experimento de biofoco.

Figura 6. A) Coleta dos parâmetros. B) Análise laboratorial de nitrito.

Figura 7. A) Unidades experimentais em sistema estático. B) Rações experimentais (40% e 56% de PB). C) Eclosão dos náuplios de *Artêmia* sp.. D) Retirada dos parâmetros de qualidade da água.

Figura 8. A) Pesagem individual em balança semi-analítica. B) Mensuração do comprimento individual com paquímetro digital.

Figura 9. Variação dos valores de temperatura, oxigênio dissolvido, pH, salinidade e condutividade durante a condução do experimento.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores médios de comprimento, peso e sobrevivência das larvas de jundiá submetidas à diferentes dietas por 21 dias de cultivo.

Tabela 2- Taxas de mortalidade e canibalismo (média \pm desvio padrão) das larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), submetidas a diferentes dietas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Estágio.....	9
1.2 Experimento	10
2. DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO.....	10
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo Geral	12
3.2 Objetivos Específicos	12
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	12
4.1 Acompanhamento Do Experimento "Reversão Sexual Indireta E Cultivo Monosexo Feminino De <i>Rhamdia quelen</i> (Quoy E Gaimard, 1824) Em Tanques-Rede".	12
4.1.1 Produção das larvas de jundiá.....	13
4.1.2 Larvicultura.....	14
4.1.3 Resultados.....	15
4.2 Acompanhamento Do Experimento "Desempenho Produtivo De Larvas De Jundiá (<i>Rhamdia quelen</i>) Em Sistema De Bioflocos."	15
4.2.2 Larvicultura.....	16
4.2.3 Resultados.....	17
4.3 Implantação E Condução Do Experimento "Efeito de diferentes dietas no desempenho larval de jundiá <i>Rhamdia quelen</i> (QUOY e GAIMARD, 1824)"	17
4.3.1 Resumo	17
4.3.2 Introdução	18
4.3.3 Materiais e métodos	19
4.3.4 Resultados e Discussão	22
4.3.5 Conclusão	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
7. BIBLIOGRAFIA	27

1. INTRODUÇÃO

1.1 Estágio

O Estágio Supervisionado foi realizado no Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), pertencente Universidade Federal de Santa Catarina no período de março a junho do ano de 2013, totalizando 360 horas. Teve como orientador o professor Evoy Zaniboni Filho, e como supervisor o doutorando Luciano Augusto Weiss.

Durante o período de realização do estágio o enfoque principal foi o de acompanhar e auxiliar nos diversos experimentos em andamento no Lapad, participando das atividades de rotina do laboratório, tendo como temas principais a participação em dois experimentos: 1. “Reversão sexual indireta e cultivo monosexo feminino de *Rhamdia quelen* (QUOY e GAIMARD, 1824) em tanques-rede”, parte da tese do doutorando Luciano Augusto Weiss; 2. a condução do experimento "Desempenho Produtivo De Larvas De Jundiá (*Rhamdia quelen*) Em Sistema De Bioflocos”, parte da dissertação do mestrando Moisés Angel Poli.

No entanto a atividade central do estágio foi a implantação e condução do experimento "Efeito de diferentes dietas no desempenho larval de jundiá *Rhamdia quelen* (QUOY e GAIMARD, 1824)".

Como no laboratório são realizados experimentos com diferentes espécies e que apresentam necessidades fisiológicas diferentes, o Lapad conta com três sistemas de recirculação (FIGURA 1), que podem funcionar em diferentes temperaturas de água e concentração de sais dissolvidos na água, sendo assim, necessário um controle periódico com análises da qualidade, para que se mantenham os parâmetros adequados, e para que não ocorra um prejuízo da qualidade da água.



Figura 1. A) Saída de água dos sistemas de recirculação de água devidamente identificados com cores distintas (Fonte pessoal); B) Peneiras utilizadas em cada um dos sistemas de recirculação, devidamente identificadas com as cores semelhantes a de cada sistema (Fonte pessoal).

1.2 Experimento

Ao longo do desenvolvimento do experimento intitulado “Reversão sexual indireta e cultivo monosexo feminino de *Rhamdia quelen* (QUOY e GAIMARD, 1824) em tanques-rede”, parte da tese do doutorando Luciano Augusto Weiss, foi observada elevada taxa de mortalidade durante a fase de larvicultura, impossibilitando a continuidade do mesmo. Após análises e discussões, a hipótese mais provável para o problema foi de que a dieta utilizada não estaria satisfazendo as necessidades fisiológicas das larvas de jundiá, impedindo o bom crescimento e sobrevivência. Dessa forma foi delineado um experimento específico objetivando avaliar a eficiência da ração utilizada em comparação com dietas alternativas.

2. DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), pertence ao Departamento de Aqüicultura (Centro de Ciências Agrárias) da Universidade Federal de Santa Catarina, e está localizado no Parque Municipal da Lagoa do Peri, no sul da ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis (FIGURA 2).



Figura 2. Mapa localização LAPAD (Fonte LAPAD).

O Lapad vêm desenvolvendo, desde 1995, uma série de estudos voltados para o manejo, para a conservação e para o cultivo da ictiofauna da região do alto rio Uruguai, localizado entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (LAPAD, 2013).

Várias linhas vêm sendo desenvolvidas pelo LAPAD, são ações que estão integradas e que apresentam como foco central a produção de conhecimento que subsidie a proposição de estratégias para o monitoramento, o manejo e o cultivo das espécies de peixes do alto rio Uruguai. Atualmente as principais linhas de pesquisa são:

- Monitoramento da ictiofauna;
- Distribuição de ovos e larvas de peixes;
- Manejo de operação das turbinas e vertedouros da UHE Itá;
- Avaliação da produção pesqueira;
- Conservação da diversidade de peixes migradores;
- Avaliação da diversidade genética;
- Desenvolvimento de tecnologia de cultivo;
- Cultivo de peixes em tanques-rede;
- Caracterização de ambientes e estudos de impacto ambiental;
- Nutrição de organismos aquáticos;

O LAPAD conta atualmente com quatro professores, Evoy Zaniboni Filho e Alex Pires de Oliveira Nuñer, ambos coordenadores do LAPAD e Débora Machado Fracalossi coordenadora do LabNutri, e Anita Rademacker. Além de uma equipe de apoio, formada por técnicos, alunos de graduação, pós-graduação e estagiários.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Acompanhar as atividades desenvolvidas no Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce da Universidade Federal de Santa Catarina LAPAD-UFSC.

3.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar e participar das rotinas laboratoriais;
- Auxílio do experimento "Reversão sexual indireta e cultivo monosexo feminino de *Rhamdia quelen* (QUOY E GAIMARD, 1824) em tanques-rede";
- Auxílio no experimento do uso de biofloco na larvicultura do jundiá;
- Implantação e condução do experimento "Efeito de diferentes dietas no desempenho larval de jundiá *Rhamdia quelen* (QUOY e GAIMARD, 1824)".

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

4.1 Acompanhamento Do Experimento "Reversão Sexual Indireta e Cultivo Monosexo Feminino de *Rhamdia quelen* (QUOY E GAIMARD, 1824) Em Tanques-Rede".

O jundiá apresenta algumas características que são consideradas indesejáveis para a produção intensiva desta espécie, como maturação precoce e crescimento heterogêneo durante a engorda. As fêmeas apresentam crescimento maior em cultivo quando comparados aos machos (FRACALOSSO *et al.*, 2002). O menor crescimento dos machos possivelmente está ligado à sua maturação sexual precoce, onde parte da energia e da proteína da dieta é utilizada na síntese de tecido gonadal (BALDISSEROTTO e NETO, 2004).

Para obtenção de animais com tamanho mais homogêneo na despesca, uma alternativa disponível seria a aplicação da técnica de reversão sexual para cultivar apenas fêmeas de jundiá, com o intuito de aproveitar o maior crescimento das fêmeas em cultivo.

A reversão sexual será feita de forma indireta, a aplicação de hormônios será apenas no plantel de reprodutores que irá originar a progênie, de forma que os animais que serão utilizados na engorda não terão recebido hormônio. Também serão realizadas análises da composição centesimal dos peixes cultivados.

No período do desenvolvimento do estágio foi acompanhada a fase inicial deste experimento (21 dias, fase larval), que consiste efetivamente no oferecimento de ração incorporada com diferentes níveis do hormônio 17α -metil-testosterona, para masculinizar larvas de jundiá. Posteriormente, os chamados neomachos (indivíduos geneticamente fêmeas masculinizados) serão cruzados com fêmeas normais e produzirão progênie 100% feminina. Na etapa seguinte será avaliado o crescimento de jundiás em tanques-rede, comparando-se: lote com sexos misturados (♀ e ♂), monosexo masculino (♂) e monosexo feminino (♀), além de determinar a composição proximal das dietas utilizadas e a composição corporal dos peixes cultivados.

4.1.1 Produção das larvas de jundiá

Reprodutores de jundiá foram selecionados dentro do plantel do LAPAD, seguindo os critérios de maturação das gônadas descritos por Woynarovich e Horváth (1980), para serem induzidos à reprodução por meio da aplicação de hormônio (FIGURA 3).

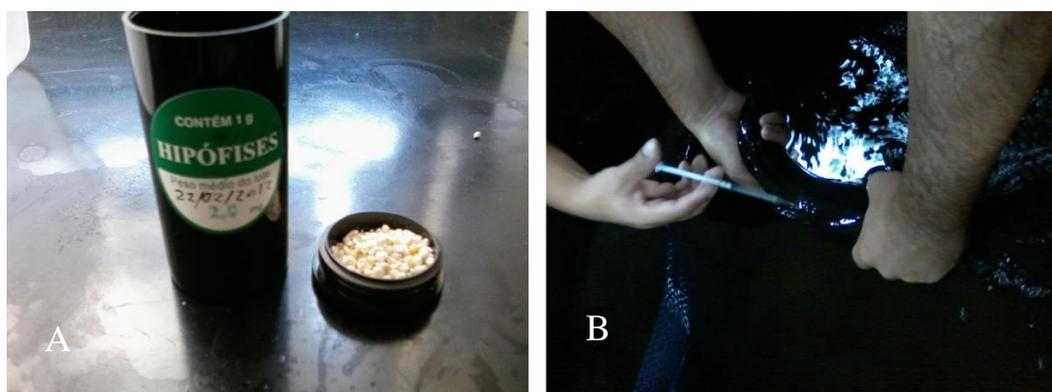


Figura 3. A) Hormônio hipofisário (Fonte pessoal). B) Indução hormonal (Fonte pessoal).

Após a seleção, as fêmeas receberam duas doses (0,5 mg/kg e 5,0 mg/kg) de extrato de pituitária da carpa (EPC), em intervalo de 12 horas, e os machos receberam apenas a segunda dose deste hormônio.

Após terminado o tempo de latência, quando ocorre a maturação final dos gametas, foi procedida a extrusão. Os óvulos e espermatozoides foram recolhidos separadamente para posterior mistura, sendo que a fertilização ocorreu após a adição de água a essa mistura. Os ovos fertilizados foram posteriormente estocados em incubadoras (cilindro-cônicas) abastecidas por um sistema de recirculação de água durante todo o desenvolvimento embrionário.

4.1.2 Larvicultura

Nesta fase foram testadas as diferentes dosagens de hormônio masculinizante, misturado na ração, sendo testadas quatro concentrações: 0 (controle), 60, 80 e 100 mg de 17 α -metil-testosterona por kg de ração em pó contendo 42% de proteína bruta. A incorporação do hormônio na ração foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Shelton *et al.* (1981), diluindo-se inicialmente o hormônio em álcool etílico absoluto P.A. (99,3%) e posteriormente em álcool etílico (92%) para incorporação à ração (FIGURA 4 A).

Após o período de incubação e desenvolvimento inicial das larvas, que durou 48 horas, as larvas já em estágio de desenvolvimento que permitia o início da alimentação exógena, foram divididas em doze grupos de 300 larvas e estocadas separadamente para a realização dos testes de larvicultura. Foram utilizadas unidades experimentais de 10 L de volume útil, abastecidas por um sistema controlado de recirculação de água, garantindo uma renovação de água superior a 170% por dia (FIGURA 4 B). As diferentes dosagens testadas de hormônio incorporadas à ração foram oferecidas durante 21 dias, sendo que o grupo controle recebeu a mesma ração, porém sem adição de hormônio.

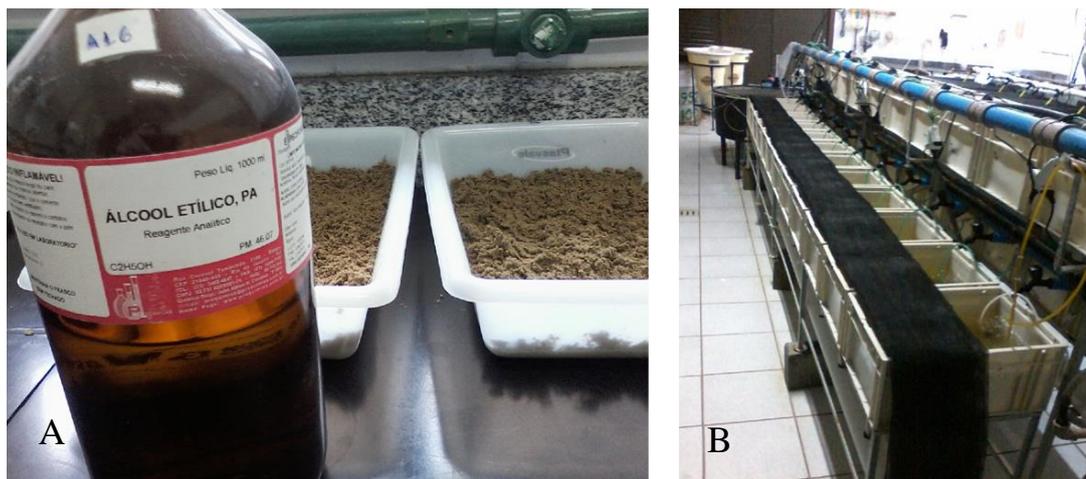


Figura 4. A) Incorporação do hormônio e álcool etílico PA. na ração (Fonte pessoal). B) Unidades experimentais (Fonte pessoal).

Durante esta etapa a concentração de oxigênio dissolvido, a temperatura, a condutividade elétrica e o pH da água foram monitorados a cada 24 horas. A alcalinidade, amônia total e o nitrito foram determinados semanalmente pelos métodos descritos por Golterman et al. (1978) para alcalinidade e nitrito e pelo Alfakit e pelo método do indofenol (KOROLEFF, 1975), aplicando-se a fórmula descrita por Emerson et al. (1975) para a obtenção da fração não-ionizada da para amônia.

4.1.3 Resultados

As atividades deste estágio se restringiram ao acompanhamento do experimento até o final da larvicultura (21 dias). As demais fases do trabalho, que consistem na avaliação da masculinização (formação dos neomachos), produção das progênes e análise dos resultados ainda estão em andamento.

4.2 Acompanhamento Do Experimento "Desempenho Produtivo de Larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) em Sistema de Bioflocos."

A finalidade deste trabalho foi contribuir para o conhecimento e domínio da técnica de bioflocos aplicado a piscicultura. O jundiá (*Rhamdia quelen*) vem sendo apontado como uma espécie com potencial para aquicultura na região Sul do Brasil. Os motivos são a boa aceitação pelo consumidor e também a capacidade de suportar as baixas temperaturas do inverno da região (GOMES *et al.* 2000). Na larvicultura do jundiá há trabalhos que confirmam que a turbidez da água, e a alta disponibilidade de alimento diminuem o

estresse social (BEHR *et al.* 1999). Considerando-se que o sistema de bioflocos torna o ambiente turvo e que oferece alimento constantemente, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo das larvas de jundiá submetidas ao cultivo em sistema bioflocos.

4.2.2 Larvicultura

As larvas utilizadas foram obtidas como já descrito anteriormente no item 4.1.1. Os tanques com 12 litros foram povoados com 300 larvas cada. Quatro tratamentos distintos com três repetições cada foram aplicados durante os 21 dias de larvicultura: a) tratamento heterotrófico (TH); b) tratamento com 200 mg/L de sólidos suspensos totais (T200); c) tratamento 400 a 600 mg/l de sólidos suspensos totais (T400/600); d) tratamento 800 a 1000 mg/l de sólidos suspensos totais (T800/1000) (FIGURA 5).



Figura 5. Unidades experimentais em sistema estático do experimento de biofoco (Fonte pessoal).

As larvas do tratamento heterotrófico foram alimentadas quatro vezes ao dia com alimento vivo (*Artemia salina*). Na primeira semana foram ofertados 25 nauplios de artemia por larva, na segunda semana 50 nauplios de artemia por larva e na terceira semana 75 nauplios/larvas. Duas vezes por dia foram coletados os seguintes parâmetros de qualidade de água: Oxigênio, temperatura, salinidade, condutividade elétrica (FIGURA 6 A), disco de secchi, cone Inhoff.

Os compostos nitrogenados dissolvidos (NH_3 , NO^{2-} , NO^3) e os fosfatados dissolvidos (PO^{4-}) foram medidos três vezes por semana seguindo o protocolo utilizado pelo LAPAD que esta baseado no APHA (FIGURA 6 B).

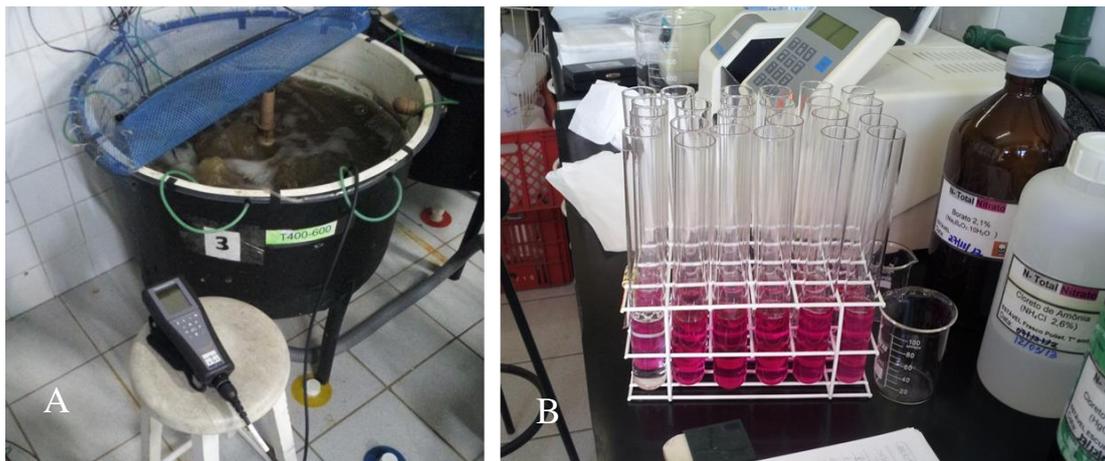


Figura 6. A) Coleta dos parâmetros (fonte pessoal). B) Análise laboratorial de nitrito (Fonte pessoal).

4.2.3 Resultados

As atividades deste estágio estiveram restritas ao desenvolvimento do experimento de larvicultura. O experimento se encontra em fase de finalização, quando serão coletados os dados de sobrevivência, peso e comprimento individual dos peixes de cada unidade experimental. Será feita uma análise de variância unifatorial caso os dados possuam normalidade e homocedasticidade.

4.3 Implantação e Condução do Experimento "Efeito de diferentes dietas no desempenho larval de jundiá *Rhamdia quelen* (QUOY e GAIMARD, 1824)".

4.3.1 Resumo

Duas rações comerciais, uma com 40% e outra com 56% de proteína bruta (PB), além de náuplios de *Artemia* sp., foram ofertadas às larvas de jundiá *Rhamdia quelen* para avaliar a sobrevivência e o crescimento em peso e comprimento durante os primeiros 21 dias de larvicultura. Os testes, realizados em triplicatas, foram desenvolvidos em unidades experimentais retangulares com volume útil de 3 litros e mantidas em sistema estático, com renovação de 120% da água por dia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Foi utilizada uma densidade inicial de 30 larvas por litro e alimentadas cinco vezes ao dia. O excesso de ração foi retirado diariamente através da sifonagem, momento em que foram monitorados os principais parâmetros de qualidade de água e quantificado o número de indivíduos mortos, caso fosse registrada mortalidade. Ao final do experimento as larvas alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. (T1) apresentaram maior taxa de

sobrevivência (50%), diferindo dos tratamentos alimentados com ração, cuja sobrevivência foi de 25,47% e 20%, para as rações contendo 56% PB (T2) e 40% PB (T3), respectivamente. As larvas alimentadas com náuplios de artemia também apresentaram um maior crescimento médio em comprimento e peso (20,55 mm e 69,87 mg em média). Nestas condições, verificamos que as larvas de jundiá ingerem o alimento artificial ofertado já nas primeiras fases do desenvolvimento larval, porém com baixa taxa de sobrevivência e crescimento, sendo que o alimento natural utilizado proporcionou o melhor desempenho das larvas. Esses resultados sugerem que o uso de ração artificial, com qualidade superior às utilizadas neste experimento, possa substituir a dependência atual do uso de náuplios de artemia como alimento das primeiras fases de larvicultura do jundiá.

Palavras-chave: larvicultura, jundiá *Rhamdia quelen*, alimentação, crescimento.

4.3.2 Introdução

O jundiá *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824) é um peixe nativo da região sul que se caracteriza pelo hábito alimentar onívoro, rusticidade, boa aceitação pelo mercado consumidor e grande potencial para o cultivo (CARDOSO *et al.* 2004). Está distribuído desde o centro da Argentina até o sul do México, sendo que o seu cultivo vem aumentando nos últimos anos no sul do Brasil (CARDOSO *et al.* 2004; GOMES *et al.* 2000; FRACALOSSO *et al.* 2002).

As larvas de *R. quelen* se adaptam ao cultivo intensivo, desde que sejam oferecidas as condições mínimas de exigência para a espécie. Com o grande aumento da produção em cativeiro dessa espécie a larvicultura acaba se tornando um ponto chave para o cultivo, de modo que quando as larvas são bem alimentadas e tem crescimento saudável, haverá um consequente sucesso na sequência da produção (BALDISSEROTTO & NETO, 2004).

Vários estudos sobre o crescimento e a nutrição de larvas de *R. quelen* já foram realizados, demonstrando a aceitação de alimento artificial (PIAIA *et al.* 1997; GOMES *et al.* 2000; CARDOSO *et al.* 2004). Porém, a falta de uma alimentação adequada durante a transição entre a alimentação endógena (reservas vitelinas) e a alimentação exógena (alimento natural ou artificial) acarreta em grandes perdas no período larval (CARDOSO *et al.* 2004).

Rações específicas para o jundiá ainda não existem no mercado, independente da fase de crescimento. Por outro lado, as rações em pó fabricadas para outras espécies de peixes, tais como tilápia, por exemplo, são produzidas por várias empresas e facilmente encontradas no mercado. Porém, é de grande importância que a ração utilizada atenda às exigências nutricionais da espécie cultivada, possibilitando a obtenção de bons resultados nos parâmetros produtivos e a garantia da qualidade dos peixes produzidos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o crescimento em peso e comprimento e a sobrevivência de larvas de *R. quelen* alimentadas com diferentes rações comerciais e comparadas com as alimentadas com náuplios de *Artemia* sp.

4.3.3 Materiais e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, da Universidade Federal de Santa Catarina (LAPAD/UFSC), no período entre 08 e 29 de abril de 2013.

Para a obtenção das larvas, reprodutores de jundiá foram selecionados dentro do plantel de peixes do LAPAD, seguindo os critérios descritos por Woynarovich & Horváth (1980) para identificação de machos e fêmeas com gônadas maduras. Esses peixes foram induzidos à reprodução por meio da aplicação de hormônio. Após esta seleção, as fêmeas receberam duas doses de extrato de pituitária da carpa (EPC) (0,5 mg/kg e 5,0 mg/kg), em intervalo de 12 horas, e os machos receberam apenas a segunda dose do hormônio.

Após o tempo de latência, quando ocorre a maturação final dos gametas, foi procedida a extrusão. Os óvulos e espermatozoides foram recolhidos separadamente para posterior mistura, sendo que a fertilização ocorreu após a adição de água a essa mistura. Os ovos fertilizados foram posteriormente estocados em incubadoras (cilindro-cônicas) abastecidas por um sistema de recirculação de água durante todo o desenvolvimento embrionário.

Após a eclosão as larvas permaneceram na incubadora por mais 48 horas, tempo necessário para a absorção do vitelo (PARRA *et al.* 2008), sendo em seguida transferidas às unidades experimentais.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, em triplicata, com três tratamentos: T1 - alimentação com náuplios *Artemia* sp.; T2 - Alimentação com

ração comercial contendo 56% de proteína bruta (PB) e T3 - Alimentação com ração comercial contendo 40% PB.

O experimento teve duração de 21 dias, desenvolvido em unidades experimentais retangulares com volume útil de 3 litros com dimensões (28,5x14x11,5) e com fotoperíodo de 12 horas (FIGURA 7 A). A densidade utilizada foi de 30 larvas por litro, totalizando 90 larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) por unidade experimental, com peso inicial médio de 1,397mg e comprimento médio 5,41mm. O sistema utilizado foi estático, sendo realizadas trocas parciais de água diariamente (60% às 10h00min horas e 60% às 16h30min). A limpeza das unidades experimentais foi feita através da sifonagem dos resíduos juntamente com parte da água. As unidades possuíam sistema de aeração individual ligados a um sistema central abastecido por um soprador.

Os peixes foram alimentados cinco vezes ao dia (8h:00min, 10h:30min, 13h:00min, 15h:30min e as 18h:00min), sendo que a quantidade de ração distribuída foi o suficiente para garantir a existência de sobras. A granulometria das rações utilizadas foi menor que 0,6 mm durante todo o experimento (FIGURA 7 B). A eclosão dos náuplios de *Artemia* sp. foi realizada em incubadoras com capacidade de 1,5 litro, onde foi utilizado 1,5 g de cistos de *Artemia* sp. e 22 g de sal, mantendo a incubação numa temperatura de 25°C até a eclosão dos náuplios, observada após cerca de 18 horas (FIGURA 7 C). A eclosão da *Artêmia* sp. foi preparada cinco vezes ao dia, garantindo que a alimentação das larvas ocorresse sempre com o fornecimento de náuplios recém eclodidos. As larvas foram alimentadas com o equivalente a 25 náuplios/larva na primeira semana, passando a, 50 náuplios/larva na segunda semana e 75 náuplios/larva na terceira semana. Esse cálculo foi atualizado diariamente considerando a mortalidade acumulada durante a realização do experimento. De acordo com o fabricante, a ração formulada com 56% PB continha 500 mg de vitamina C, composta por matérias primas de origem animal (farinhas de peixe atum, vísceras de frango e proteínas isoladas), sendo indicada para a alimentação de larvas e pós-larvas da maior parte dos peixes cultivados no Brasil (Carnívoros, carpas, catfishs, nativos, tilápias e trutas). (Umidade Max.: 12%; Energia digestível: 3.700 Kcal/kg; Proteína Bruta Min.: 56%; Extrato etéreo Max.: 10%; Cálcio Min.: 3,6%; Fósforo Min.: 1,5%; Vitamina C: 500mg/kg). De acordo com o fabricante, a ração formulada com 40% PB continha 500 mg de vitamina C, composta por matérias primas de origem animal e vegetal (farinhas de peixe, óleo de peixe refinado, farelo de glúten, farelo de soja, quirera de arroz, farelo de trigo), sendo indicada para a alimentação de peixes onívoros em fase

inicial. (Umidade Max.: 129g/kg; Proteína Bruta Min.: 40%; Extrato etéreo Min.: 50g/kg; Cálcio Min.: 25g/kg; Fósforo Min.: 18g/kg; Vitamina C: 400mg/kg).

Diariamente foram coletados os parâmetros de qualidade de água de todas as unidades experimentais, sendo determinados os valores de oxigênio dissolvido (mg/L), temperatura (°C), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e salinidade (ppt), para tal foi utilizado o multiparâmetro YSI Profissional Plus (FIGURA 7 D). Nesta mesma periodicidade foi contabilizada a mortalidade. Para avaliação do canibalismo foram consideradas apenas as larvas que desapareceram das unidades experimentais, ou seja, o valor obtido entre a diferença do número inicial estocado e o número final de peixes, descontando o número de peixes mortos observado pela avaliação diária da mortalidade.



Figura 7. A) Unidades experimentais em sistema estático (Fonte pessoal). B) Rações experimentais (40% e 56% de PB) (Fonte pessoal). C) Eclusão dos náuplios de *Artémia* sp. (Fonte pessoal). D) Retirada dos parâmetros de qualidade da água (Fonte pessoal).

No início do experimento foram pesadas e medidas 100 larvas, permitindo a obtenção de média individual. Houve contagem total dos organismos em cada unidade experimental no início, final e no 10º dia de experimento.

Ao término do período experimental, depois de decorridos 21 dias de cultivo, as larvas foram submetidas a biometria final, quando foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g e medidas com auxílio de um paquímetro digital (FIGURA 8), quando foram estimados os valores de sobrevivência, peso médio e comprimento médio.

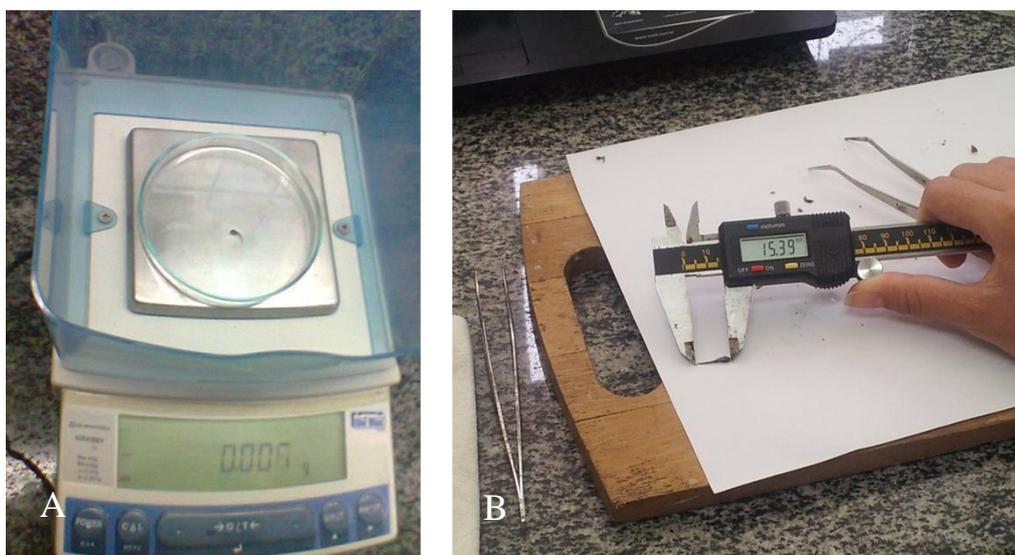


Figura 8. A) Pesagem individual em balança semi-analítica (Fonte pessoal). B) Mensuração do comprimento individual com paquímetro digital (Fonte pessoal).

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa STATISTICA 7, verificando-se inicialmente a normalidade e homocedasticidade dos dados. Na sequência foi realizada a análise de variância uni fatorial e aplicado o teste de Tukey para a comparação das médias.

4.3.4 Resultados e Discussão

Os melhores resultados de sobrevivência e crescimento foram observados quando o náuplios de *Artemia* sp. Foi utilizado como alimento. Resultado similar foi encontrado por Diemer *et al.* (2012), que identificou a *Artemia* sp. como o melhor alimento para os primeiros dias de vida do jundiá. A maior sobrevivência observada pelas larvas alimentadas com artêmia ficou evidente já no final da primeira semana de cultivo, que ao final de 21 dias de cultivo apresentou sobrevivência de 50%, sendo bem superior ao

observado nos tratamentos alimentados com ração, que apresentaram valores entre 20 e 25% de sobrevivência (Tabela 1).

Tabela 1- Valores médios de comprimento, peso e sobrevivência das larvas de jundiá submetidas à diferentes dietas por 21 dias de cultivo.

Tratamento	Comprimento (mm)	Peso (mg)	Sobrevivência (%)
<i>Artemia sp.</i>	20,55 a	69,87 a	50,00 a
Ração com 56% PB	10,88 b	10,36 b	25,47 b
Ração com 40% PB	9,66 c	6,24 c	20,00 b

Letras diferentes representam diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste de Tukey.

Piaia *et al.* (1997) testando diferentes rações isoprotéicas (35% PB) com utilização de ingredientes de origem animal, vegetal e levedura para determinação da exigência de larvas de Jundiá, observou que o tratamento que recebeu a maior concentração de fígado bovino e levedura, resultou na maior taxa de sobrevivência (61%), diferente dos demais tratamentos que continham maiores concentrações de produtos de origem vegetal e que apresentaram valores semelhantes de sobrevivência, variando entre 1,17 e 10,19%.

Os valores médios (\pm desvio padrão) de temperatura, oxigênio dissolvido, pH, salinidade e condutividade durante o período experimental foram: 23,5°C ($\pm 1,01$); 7,49mg/L ($\pm 0,33$); 7,79 ($\pm 0,26$); 2,84ppm ($\pm 0,13$) e 5,14 μ S/cm ($\pm 0,19$), respectivamente. Esses valores se mantiveram semelhantes entre os tratamentos e ao longo do período de cultivo, apesar da maior variação da temperatura no início do cultivo (Figura 9). Os parâmetros de qualidade de água apresentaram valores considerados dentro da normalidade ou aceitáveis para o cultivo de jundiá (GOMES *et al.*, 2000).

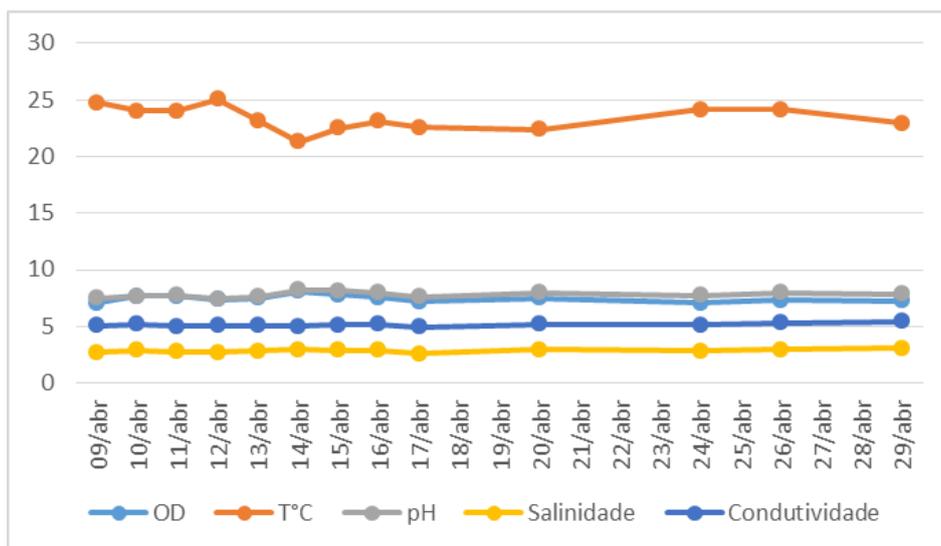


Figura 9. Variação dos valores de temperatura, oxigênio dissolvido, pH, salinidade e condutividade durante a condução do experimento.

Analisando a mortalidade isoladamente, excluindo as perdas por canibalismo, a menor mortalidade foi observada nos tratamentos alimentados com náuplios de *Artemia* sp.(11,48%) e ração contendo 40% de PB (32,22%). A ração contendo 56% de PB proporcionou a maior taxa de mortalidade (41,85%) (Tabela 2).

A utilização de alimentos que não atendam as necessidades nutricionais das larvas pode estimular na ocorrência de canibalismo (ATENCIO-GARCIA & ZANIBONI FILHO, 2006). O canibalismo é um dos principais entraves para a produção de alevinos de espécies nativas brasileiras (LUZ & ZANIBONI FILHO, 2002). Neste trabalho a taxa de canibalismo variou entre 33 e 47% e não foi influenciada pelo tipo de alimento utilizado.

Tabela 2- Taxas de mortalidade e de canibalismo (média \pm desvio padrão) das larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) submetidas a diferentes dietas.

Tratamento	Mortalidade (%)	Canibalismo (%)
<i>Artemia</i> sp.	11,48 \pm 0,94 a	38,52 \pm 2,62
Ração com 56% PB	41,85 \pm 10,84 b	33,70 \pm 10,66
Ração com 40% PB	32,22 \pm 6,98 ab	47,78 \pm 9,09

Letras diferentes representam diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste Tukey

4.3.5 Conclusão

As larvas de jundiá *Rhamdia quelen* aceitam alimentos artificiais como única fonte de alimentação logo após a absorção do saco vitelínico.

A alimentação com náuplios de *Artêmia* sp. proporciona melhor desempenho em crescimento e maior sobrevivência das larvas jundiá do que as alimentadas com as rações testadas.

Mais estudos são recomendados para possibilitar o desenvolvimento de uma ração comercial que atenda as necessidades nutricionais das larvas de jundiá.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estágio de conclusão de curso foi realizado fora do período onde a maioria das espécies de peixes se encontra em atividade reprodutiva. Apesar disso, o jundiá (*Rhamdia quelen*) apresenta período reprodutivo mais amplo e possui desova parcelada, tendo sido possível o acompanhamento da reprodução do jundiá durante o estágio, bem como a realização de experimentos com larvas recém eclodidas. O jundiá é um peixe dócil, que responde muito bem a indução hormonal. Além de ser um peixe nativo da região sul, se caracteriza pelo hábito alimentar onívoro, rusticidade, boa aceitação pelo mercado consumidor e grande potencial para o cultivo (CARDOSO *et al.* 2004). Essas características estimula o desenvolvimento de várias pesquisas e estudos sobre esta espécie no LAPAD.

As larvas de *R. quelen* se adaptam ao cultivo intensivo, desde que sejam oferecidas as condições mínimas de exigência da espécie. Com o grande aumento do cultivo dessa espécie, a produção de formas jovens e a larvicultura acabam se tornando um ponto chave para o cultivo. A importância da qualidade das larvas pode ser decisiva no sucesso da produção. De acordo com BALDISSEROTTO & NETO (2004), larvas bem alimentadas e com crescimento saudável favorecem o sucesso da produção. Foi possível perceber que são necessárias diversas classificações das larvas por tamanhos, de modo a reduzir o canibalismo.

Ao término do estágio, os resultados da fase de larvicultura do experimento de reversão sexual indireta e cultivo monosexo feminino de *Rhamdia quelen* (Quoy e Gaimard, 1824) em tanques-rede ainda não haviam sido analisados. Para que se tenham as

devidas conclusões sobre o trabalho, é necessário aguardar que ocorram as análises de todos os dados, bem como a devida finalização do experimento.

O experimento desempenho produtivo de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) em sistema de bioflocos está em fase de finalização. Serão coletados dados de sobrevivência, peso e comprimento individual. O sistema de bioflocos (BFT) além de melhorar os índices de produtividade, se comparado com os sistemas tradicionais de cultivo, apresenta maior biossegurança, pois reduz as trocas de água, e com isso evita doenças (SAMPAIO *et al.* 2010), podendo vir a se tornar uma ferramenta importante para piscicultores brasileiros.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O currículo da agronomia é muito amplo, isso permite ao acadêmico a experiência de atuar em diversas áreas, entretanto são poucas as matérias de aquicultura inseridas no currículo, o que deixa espaço para que se busque fora de aula um conhecimento mais específico sobre essa área de atuação. O período de estágio possibilitou acompanhar e avaliar a importância de projetos de pesquisa de peixes nativos de água doce, através de contato direto com mestrandos e doutorandos, promovendo um grande enriquecimento teórico e prático no meio acadêmico. Acompanhar de perto a execução de dois experimentos, e conduzir um experimento permitiu aprender e colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, e acrescentou muitos outros.

A forma de agregar conhecimentos no estágio é diferente da repassada em sala de aula, sendo uma experiência de grande importância para determinação do futuro profissional.

7. BIBLIOGRAFIA

- ATENCIO-GARCIA, V.; ZANIBONI FILHO, E. El canibalismo en la larvicultura de peces. **Revista MVZ CÓRDOBA**, V. 11 Suplemento (1), p. 9-19, 2006.
- BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de Jundiá**. Santa Maria: Editora UFSM, 2004. 232p.
- BEHR, E. R.; RADÜNZ NETO, J.; TRONCO, A. P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). **Acta Scientiarum** 21(2) p. 325-330, 1999.
- CARDOSO, A. P.; NETO, J. R.; MEDEIROS, T. S.; KNÖPKER, M. A.; LAZZARI, R. Criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com rações granuladas contendo fígados ou hidrolisados. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 26, no. 4, p. 457-462, 2004.
- DIEMER, O.; NEU, D. H.; SARY, C.; FINKLER, J. K.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Artemia sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.2, p. 175-179, abr./jun. 2012
- EMERSON, K.; RUSSO, R.C.; LUND, R.E.; THURSTON, R.V. Aqueous ammonia equilibrium calculations: Effect of pH and temperature. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, v.32, n.12, p. 2379-2388. 1975.
- FRACALOSSO, D. M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. No rastro das espécies nativas. **Panorama da aquicultura**, p. 43-49 nov./dez. 2002
- GOMES, L. C., GOLOMBIESKI, J. I., GOMES, A. R. C., BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (TELEOSTEI, PIMELODIDAE). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 179-185, 2000.
- KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: Grasshoff, K., Ed. **Methods of sea water analysis**. Verlag. Chemie Weinheim., 1976. p.117-181.
- LAPAD. UFSC. Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce. Disponível em: <<http://www.lapad.ufsc.br/>>. Acesso em: 08 maio 2013.
- LUZ, R. K.; ZANIBONI FILHO, E.; Larvicultura do Mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. **Revista Brasileira Zootecnia vol.31 no.2 Viçosa 2002**
- PARRA, J. E. G.; NETO, J. R.; VEIVERBERG, C. A.; LAZZARI, R.; BERGAMIN, G. T.; PEDRON, F. A.; ROSSATO, S.; SUTILI, F. J. Alimentação de fêmeas de jundiá com fontes lipídicas e sua relação com o desenvolvimento embrionário e larval. **Ciência Rural** vol.38 no.7 Santa Maria Oct. 2008.

PIAIA, R.; NETO, J. R. Avaliação de diferentes fontes protéicas sobre o desempenho inicial de larvas do jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural** vol.27 no.2 Santa Maria Apr./June 1997.

SAMPAIO, L. A.; TESSER, M. B.; WASIELESKY JÚNIOR, W. Avanços da maricultura na primeira década do século XXI: piscicultura e carcinocultura marinha. **Revista Brasileira de Zootecnia** vol.39 supl.spe Viçosa July 2010

WOYNAROVICH, E.; HORVÁTH, L. The artificial propagation of warm-water finfishes - a manual for extension. **FAO Fisheries Technical Paper**, n.201. 1980.