



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS URUGUAIANA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA**

DANIELA PEREIRA DA ROSA

**UTILIZAÇÃO DE INCUBADORA PORTÁTIL (NUPI 12) NA EMBRIOGENESE DA
SARDINHA PRATA, *Lycengraulis grossidens* (SPIX & AGASSIZ, 1829), E DO
CASCUDO VIOLA, *Loricariichthys platymetopon* (ISBRUCKER & NIJSSEN, 1979),
NA BACIA DO RIO URUGUAI MÉDIO, URUGUAIANA, RS.**

URUGUAIANA, RS, 2015

DANIELA PEREIRA DA ROSA

**UTILIZAÇÃO DE INCUBADORA PORTÁTIL (NUPI 12) NA EMBRIOGENESE DA
SARDINHA PRATA, *Lycengraulis grossidens* (SPIX & AGASSIZ, 1829), E DO
CASCUDO VIOLA, *Loricariichthys platymetopon* (ISBRUCKER & NIJSSEN, 1979),
NA BACIA DO RIO URUGUAI MÉDIO, URUGUAIANA, RS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Tecnologia em Aquicultura da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Tecnólogo em Aquicultura.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcus Vinicius M. Querol.

Curso de Tecnologia em Aquicultura-UNIPAMPA-Campus Uruguaiana

Orientador

Prof. Dr. (a) Alessandra S. K. Tamajusuku Neis.

Curso de Tecnologia em Aquicultura-UNIPAMPA-Campus Uruguaiana

Prof. Dr. Paulo Rodinei Soares Lopes.

Curso de Zootecnia – UNIPAMPA- Campus Dom Pedrito

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos Maria Luisa e Marcus V.M.Querol Jr que mesmo sem entender o motivo de minha ausência, souberam compreender sem nada me cobrar. A esta família agradeço por terem sido sempre meu porto seguro. Sem vocês minhas conquistas não teriam o menor sentido.

Ao meu marido Marcus Querol que nestes anos soube compreender, tolerar, amar, e me apoiar, dedicando confiança e estímulos constantes neste período. Se me sobrou força de vontade foi graças a tua ajuda.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, irmãs, sobrinhos, cunhados, sogros e todos os meus AMIGOS, pela confiança, incentivo e carinho.

A todos os professores do Curso de Aquicultura que dedicaram seu tempo e sua experiência a me passar seus conhecimentos contribuindo para o meu crescimento profissional e pessoal.

A equipe gestora do Núcleo de Pesquisa Ictiologicas Limnologicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai NUPILABRU pela colaboração durante as análises, por poder participar de vários projetos, o que contribuiu muito para meu crescimento acadêmico.

À instituição UNIPAMPA, pelo apoio através de seus laboratórios, equipamentos e disponibilidade de tempo tornou possível este momento.

A todos aqueles que, de alguma forma, auxiliaram na realização deste trabalho, deixo meu agradecimento e o desejo de sucesso, independente do caminho que tenham escolhido;
A todos...

Muito obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplar adulto de <i>Lycengraulis grossidens</i>	13
Figura 2 – Exemplar macho adulto de <i>Loricariichthys platymetopon</i>	13
Figura 3 – Incubadora Portátil NUPI 12V	18
Figura 4– Incubadora Portátil em Funcionamento no Rio Uruguai	18
Figura 5 – Temperatura da água registrada durante o experimento em um intervalo de 6h nos Controles e Tratamentos (T1) e (T2) durante o experimento.....	20
Figura 6 – Oxigênio dissolvido da água registrado durante o experimento em um intervalo de 6h nos Controles e Tratamentos (T1) e (T2) durante o experimento.....	21
Figura 7 – Potencial hidrogeniônico da água registrado durante o experimento em um intervalo de 6h nos Controles e Tratamentos (T1) e (T2) durante o experimento.....	22
Figura 8– Amônia da água registrada durante o experimento em um intervalo de 6h nos Controles e Tratamentos (T1) e (T2) durante o experimento.....	22
Figura 9 – Nitrito da água registrado durante o experimento em um intervalo de 6h nos Controles e Tratamentos (T1) e (T2) durante o experimento.....	23
Figura 10 – Turbidez da água registrado durante o experimento em um intervalo de 6h nos Controles e Tratamento (T1) e (T2) durante o experimento.....	23
Figura 11- Ovo de <i>Lycengraulis grossidens</i> fecundado logo após processo de extrusão.....	26
Figura 12- Ovo de <i>Lycengraulis grossidens</i> em processo de divisão celular.....	26
Figura 13, a, b, c, d, e, f, g – Desenvolvimento Embrionário de <i>L. platymetopon</i> durante no período de 72 horas, até a absorção do saco vitelino.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros Físico - Químicos da água na incubadora (A).....	25
Tabela 2 –Parâmetros Físico - Químicos da água na Incubadora (B)	25

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO	7
RESUMO	9
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
ANEXO	36

CONTEXTUALIZAÇÃO

A quantidade de água na terra é estimada em aproximadamente 1,65 bilhões de km³, mantendo-se em ciclos hidrológicos dinâmicos a partir da energia radiada pelo sol e trabalhado pelos infinitos ecossistemas existentes no planeta, ODUM (1975). De acordo com a publicação do ALMANAQUE ABRIL (2005), a demografia mundial foi de 6.3 bilhões de habitantes com um crescimento médio de 1,68% ao ano, apontando para 7.9 bilhões habitantes em 2025. Por outro lado, a Food and Agriculture Organization-FAO, segundo GARIBALDI (1996), revela uma produção de pescado na ordem de 108,75 milhões de toneladas, tendo como média a produção de 98 milhões de toneladas nos últimos 10 anos, o que equivale a um consumo per capita de aproximadamente 0,02 kg, contra a sua recomendação que é de 13,10 kg, totalizando uma demanda mundial de 82 bilhões de toneladas necessárias para atender as taxas de oferta proteica de origem animal à humanidade.

Do total produzido em 1995, a América Latina e Caribe contribuíram com 20,62 milhões de toneladas, correspondente a 18,95% da produção mundial. Segundo relata SILVA (1996), a partir da década de 70, houve um grande avanço tecnológico objetivando o aumento da produção de pescado mundial. Fatos como este, concorreram para que a FAO, em reunião técnica realizada na cidade de Tóquio, em 1996, apontasse a aquicultura como a única alternativa viável a atender a demanda mundial crescente de pescado, sem, contudo desequilibrar o meio ambiente. Com a estabilização da captura em torno de 100 milhões de toneladas por ano, a aquicultura será a real alternativa à oferta regular de pescado no mercado, nos diversos níveis. Por sua vez, vários aspectos são imprescindíveis para a criação de peixes como a avaliação de tanques e mananciais de cultivo.

A criação de peixes, apesar de integralmente dependente da utilização de água sem poluentes, é uma atividade que causa degradação da qualidade da água, sendo classificado pela agência norte americano de proteção ambiental (EPA), de acordo com BASTIAN (1991), apud ZANIBONI-FILHO (1997), como fonte potencialmente significativa de poluição das águas, sendo necessárias boas práticas de manejo para que esta água oriunda da piscicultura não seja devolvida ao meio ambiente sem tratamento. Conforme WOYNAROVICH & HÓRVATH, (1983) e TAVARES, (1994), a qualidade de água é um dos fatores mais importantes no processo de incubação de ovos e larvicultura. Fatores físicos, químicos, biológicos precisam estar de acordo com as exigências das espécies, garantindo o sucesso da incubação e larvicultura de peixes, por isso se faz necessário monitoramento constante dessas variáveis. Neste contexto JIAN et al. (2003), informam que a temperatura da água é

considerada uma das variáveis ambientais mais importantes, por afetar diretamente o metabolismo e conseqüentemente, o consumo de oxigênio, o crescimento e a sobrevivência dos organismos. (BALDISSEROTO 2002) sugere que a preferência ou tolerância de uma espécie a variações de temperatura pode ser verificada na prática pela exposição direta do organismo a diferentes gradientes. O oxigênio dissolvido na água é também um dos fatores limitantes, no sucesso da incubação e em fases subsequentes da vida dos organismos aquáticos. Os ovos têm um consumo muito baixo de oxigênio nas primeiras fases de desenvolvimento, acelerando sua demanda gradativamente liberando CO₂ e NH₃, podendo provocar envenenamento dos ovos e/ou larvas, isto requer constante renovação da água, para a troca desses elementos nocivos, (ALBUQUERQUE, 1989). Segundo JOHNSTON & VIEIRA (1996), a tensão limite de oxigênio requerido para o desenvolvimento normal, decresce significativamente seguindo a remoção da cápsula do ovo, o que sugere que o córion e/ou membrana pré - vitelina, constitui uma barreira significativa para a troca gasosa. A demanda de oxigênio do embrião em desenvolvimento aumenta dramaticamente com a temperatura, ou seja, o oxigênio dissolvido não deve ser dissociado de outros fatores sincrônicos com temperatura, pH, altitude, entre outros.

Aspectos sobre a propagação dos peixes são observados por (VAZZOLER, 1997), onde revela que estudos de ecologia de ovos e larvas nos ambientes naturais encontram-se ainda muito incipiente, porém, a reprodução natural, nos cursos d'água, sofre decadência em curto espaço de tempo em função das agressões ambientais, que modificam a vida aquática. Tais fatores podem ser alterados não só pelo formato da incubadora, mas também pelos acessórios que nela possam ser adaptados. De acordo com relatos de LIMA et al. (1989); CHABALIN et al. (1989) e SILVA (1996), nota-se que, a exemplo do Brasil, países europeus como a Hungria, Áustria, Espanha, Alemanha, França e Portugal, promovem poucos investimentos em qualidade na propagação artificial de peixes, principalmente no que diz respeito à eficiência de equipamentos na incubação de ovos e larvicultura. Os últimos lançamentos são da década de 70, na Hungria e introduzida no Brasil na década de 80 pelo próprio inventor Élek Woynarovich (WOYNAROVICH, 1988).

Neste sentido propõem-se um trabalho que visa colaborar na propagação de peixes criando alternativas que possam baratear o custo de produção através da confecção de incubadora com produtos recicláveis, móvel e com alternativas distintas de fonte de energia, possibilitando a reprodução de espécies sensíveis ao manejo nos seus ambientes naturais.

Os resultados desse trabalho estão escritos sob a forma de artigo, que será encaminhado para a revista BIOTEMAS - cujas normas estão descritas no anexo 1.

UTILIZAÇÃO DE INCUBADORA PORTÁTIL (NUPI 12) NA EMBRIOGENESE DA SARDINHA PRATA, *Lycengraulis grossidens* (SPIX & AGASSIZ, 1829), E DO CASCUDO VIOLA, *Loricariichthys platymetopon* (ISBRUCKER & NIJSSEN, 1979), NA BACIA DO RIO URUGUAI MÉDIO, URUGUAIANA, RS

Daniela Pereira da Rosa *
Anderson Ayala
Thiago Signori Gralha
Edward Frederico Castro Pessano
Michel Mansur
Luis Flávio de Oliveira
Marcus Vinícius Morini Querol

Universidade Federal do Pampa
Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai
BR 472, km 593, CEP 97500-970, Uruguaiana – RS, Brasil

* Autor para correspondência
daniju25@unipampa.edu.br

Resumo

A pesquisa foi realizada na cidade de Uruguaiana, RS, na bacia do rio Uruguai, no período de setembro de 2012 a outubro de 2014. Foi confeccionada uma incubadora com o objetivo de manter os padrões de qualidade de água no processo de embriogênese de *L. grossidens* e *L. platymetopon*. A pesquisa foi dividida em três etapas, sendo a primeira a confecção da incubadora, a segunda, verificar a incubadora na manutenção da qualidade de água sem adição de material biológico (ovócitos e ovos) e a terceira, teste da eficácia da incubadora no desenvolvimento embrionário dos ovócitos da sardinha prata e do cascudo viola. Pode se concluir que a incubadora NUPI 12 V, mantém os padrões de qualidade de água, quando é utilizada com circulação e recirculação e, ainda, propicia condições favoráveis para o desenvolvimento do *L. platymetopon* e da *L. grossidens*.

Palavras-chave: Reprodução; Qualidade de Água; Incubadora Portátil.

Abstract

Portable Incubator use (NUPI 12) in Embryogenesis silver Sardinha , *lycengraulis grossidens* (spix & agassiz , 1829), and of the Armored Cascudo viola , *Loricariichthys platymetopon* (isbrücker & nijssen , 1979) , in Uruguay River Basin east, Uruguaiana , RS.

The research was conducted in the city of Uruguaiana , RS , in the Uruguay River basin , from September 2012 to October 2014. Was made an incubator in order to maintain the water quality standards in the process of the embryogenesis the *L.grossidens* and *L. platymetopon*. The research was divided into three stages , the first being the making of the incubator , the second checked the incubator in maintaining the quality of water without addition of biological material (oocytes and eggs) and the third , tested the incubator effectiveness in embryonic development oocyte by sardinha prata and cascudo viola . It can be concluded that the incubator NUPI 12 V, keeps the water quality standards, when used with circulation and recirculation , and also provides favorable conditions for the development *L. platymetopon* the husk and *L. grossidens*

Key words: Reproduction; Water quality; Incubator Portable .

1- Introdução

O Brasil já dispõe de razoável tecnologia de criação das espécies nativas, ainda assim, há a necessidade de se conhecer melhor a biologia de algumas espécies que apresentam grande potencial para a piscicultura (CASTAGNOLLI, 1992). A criação de novas espécies de peixes em cativeiro será uma opção importante, pois permitirá um aumento sobre os estoques pesqueiros. Isto nos indica a necessidade e prioridade de resguardar o setor, requerendo o conhecimento científico da biologia e ecologia de peixes de água doce. É cada vez mais urgente que órgãos públicos e universidades, estudem e selecionem novas espécies que possam contribuir para o desenvolvimento de uma piscicultura sustentável (VAL e HONCZARIK, 1995 e VAL et al., 2000). Segundo (SANTOS et al., 1991), a exploração deste recurso natural deve ser racional de forma a preservar as espécies de peixes de água doce. De acordo com PEREIRA FILHO et al. (1991) e HONCZARYK (1995), uma das alternativas para evitar a sobrepesca dos bancos pesqueiros naturais é a criação de peixes em confinamento, que é limitada pela falta de conhecimento sobre a biologia de espécies com potencial para cultivo, incluindo espécies como a sardinha prata e o cascudo viola. Um aspecto importante na reprodução da sardinha é a sua sensibilidade ao manejo, este animal geralmente morre logo após sua captura. Desta forma a sardinha prata necessita de aplicações de tecnologias que possam manter os padrões ambientais do seu ambiente natural, como a qualidade de água. Talvez pela dificuldade de manejo a sardinha prata é uma espécie nativa que vem sendo pouco utilizada para fins de piscicultura. Em relação ao cascudo viola, trata-se

de uma espécie amplamente encontrado na bacia do rio Uruguai médio, conforme relatos de pescadores da cidade de Uruguaiana e Itaqui, tendo assim uma disponibilidade de captura de matrizes em meio natural.

Conforme (QUEROL, 1995), com a crescente demanda de alimentos, especialmente de proteínas de origem animal traz a necessidade de buscar a criação e aprimoramento das técnicas de produção das espécies nativas, evitando o impacto produzido pela importação de espécies exóticas e, permitindo a exploração auto sustentada e gerenciamento das populações nativas. Ainda, (QUEROL, 1995) informa que existem poucas informações sobre a sistemática, biologia e ecologia dos peixes, especialmente na região do médio Uruguai. Os trabalhos existentes referem-se a sistemática dos peixes do alto e baixo Uruguai, outro aspecto que chama a atenção é que algumas espécies de peixes que não eram comercializadas, passam gradativamente a ocupar um lugar no mercado, como é o caso do cascudo *Hypostomus commersonii* e *Loricariichthys anus* (MELO et. al., 1995). Neste contexto, investigações sobre desenvolvimento embrionário e larval dos peixes são muito importantes, pois podem ser utilizados como base de conhecimento para serem empregadas no seu cultivo. Segundo (VAZZOLER, 1997), os estudos de ecologia de ovos e larvas nos ambientes naturais encontram-se ainda pouco estudados, porém, a reprodução natural, nos cursos d'água, sofre decadência em curto espaço de tempo em função das agressões ambientais, que modificam a vida aquática. Mesmo com o aprimoramento das técnicas de reprodução, alimentação e manejo na piscicultura, muitos problemas precisam ainda ser resolvidos, principalmente com relação à larvicultura de peixes, que representa um forte ponto de estrangulamento na produção de larvas e juvenis (BEERLI et al., 2004).

Outro aspecto importante é a avaliação e o monitoramento da qualidade da água. Segundo WOYNAROVICH & HÓRVATH, (1983), a qualidade de água é um dos fatores mais importantes no processo de incubação de ovos e larvicultura. Fatores físicos, químicos, biológicos e mecânicos precisam estar em perfeita harmonia com as exigências das espécies, garantindo o sucesso da incubação e larvicultura. O conhecimento dos parâmetros físicos e químicos da água ideais para o desenvolvimento de peixes é de extrema importância para pesquisas com espécies nativas (RIBEIRO et al., 1995), e para a piscicultura de modo geral. Inúmeros foram os motivos que nortearam a projeção de uma incubadora portátil, denominada INCUBADORA 12 V. Dentre elas destaca-se a possibilidade de ser utilizada como um laboratório móvel para reprodução de espécies sensíveis ao manejo como é o caso da sardinha prata (*Lycengraulis grossidens*); alta demanda de alevinos e precária oferta; a necessidade de uma aproximação de tecnologias simplificadas e de fácil concepção por

produtores dos diversos níveis para reprodução de peixes de água doce. Neste sentido é imprescindível conhecer o desenvolvimento ontogenético dos peixes. O desenvolvimento inicial em teleósteos compreende o período embrionário e larval, tendo início no momento da fertilização e finalizando com a completa absorção do vitelo (KUNZ, 2004). O período embrionário estende-se da fertilização à eclosão da larva (SHARDO, 1995), enquanto o período larval inicia-se após a eclosão e termina com a reabsorção do vitelo e início da alimentação exógena (HELFMAN et al., 2000). A maioria das larvas de peixes recém-eclodida não possui boca aberta, intestino, ânus, brânquias, vesícula gasosa, nadadeiras pares, pigmentação e acuidade visual (WOYNAROVICH e HORVÁTH, 1983). O tempo de desenvolvimento dos sistemas orgânicos segue padrões ontogenéticos de cada espécie e determinam o momento em que os peixes irão adquirir a capacidade natatória, de fuga e de captura de seu próprio alimento (NEUMANN, 2004). De acordo com relatos de LIMA et al. (1989); CHABALIN et al. (1989) e SILVA (1996), nota-se que, a exemplo do Brasil, países europeus como a Hungria, Áustria, Espanha, Alemanha, França e Portugal, promovem poucos investimentos em qualidade na propagação artificial de peixes, principalmente no que diz respeito à eficiência de equipamentos na incubação de ovos e larvicultura. Os últimos lançamentos são da década de 70, na Hungria e introduzida no Brasil na década de 80 pelo próprio inventor Élek Woynarovich (WOYNAROVICH, 1988).

. Por todos os atributos já citados, por sua importância na perpetuação e preservação da espécie sardinha prata e do cascudo viola, o presente trabalho teve como objetivo, projetar, desenvolver e operar um novo sistema de incubação de ovos de peixes de água doce, bem como garantir a sobrevivência das larvas até absorverem o saco vitelínico e estar apta, a recepção de alimento.

Dentre os objetivos já citados e com a premência de contribuir para o cultivo e preservação de espécies ainda pouco exploradas comercialmente, propõem-se este trabalho.

2- Material e Métodos

A pesquisa foi dividida em três etapas: **Etapa I**, a confecção da incubadora NUPI 12, **Etapa II**, consistiu em verificar a incubadora na manutenção da qualidade da água sem a adição de material biológico (sem a inserção de ovócitos e ovos), e com a adição de material biológico (ovócitos e ovos), e a **Etapa III**, que consistiu em testar eficiência da incubadora portátil no desenvolvimento embrionário dos ovócitos da Sardinha prata (*Lycengraulis grossidens*), (Figura 1) e do Cascudo viola (*Loricariichthys platymetopon*), (Figura 2).

FIGURA 1: Exemplar adulto de *Lycengraulis grossidens* utilizado na reprodução.



FIGURA 2: Exemplar macho adulto de *Loricariichthys platymetopon* coletado com ovos na boca.



A seguir descreve-se a metodologia empregada em cada uma das etapas:

2.1 Etapa I: Confecção da Incubadora NUPI 12

Foram construídas quatro unidades da incubadora (NUPI 12), para efetuar os experimentos subsequentes. Para a confecção da incubadora (NUPI12), foram utilizados materiais recicláveis e de baixo custo. Os materiais utilizados para confecção do sistema foram: 01 garrafa pet de 10 L e 5 L ; 15 cm de cano PVC 40 mm; 01 tampão de vedação 40 mm; 01 nípel adaptador 10 mm; 01 tela de nylon de 40 μ m, na entrada de água no sistema para retenção de micro organismos e de partículas em suspensão; duas dessas mesmas telas na

parte superior da garrafa interna para impedir as saídas dos ovócitos, ovos, larvas e pós larvas; 01 mangueira PVC 10 mm; 01 bomba 12 V e 01 suporte de sustentação de ferro.

Para dar suporte e sustentação ao sistema foi confeccionada uma estrutura de ferro para apoiar a garrafa pet de 10 L, sendo posteriormente colocada em seu interior, a garrafa pet de 5 L com as telas de nylon devidamente acondicionadas na entrada e saída de água para que se evite a entrada de micro-organismos indesejados no sistema, ao mesmo tempo em que se impede a saída dos ovos incubados. Estes são unidos por um cano PVC de 40 mm x15 cm e em sua entrada, um tampão de 40 mm com nipel adaptador de 10 mm, onde é introduzida a mangueira PVC 10 mm com a bomba de sucção 12v.

O sistema de alimentação da incubadora consiste em uma bomba 12 volts de veículos automotores e de um adaptador elétrico, tipo transformador, acoplado a um gerador portátil, podendo este ser ligado também em outras fontes de energia elétrica.

2.2 Etapa II: Verificação da incubadora na manutenção da qualidade de água sem adição de material biológico (ovócitos e ovos).

Para a verificação da manutenção dos parâmetros de qualidade da água através da utilização da incubadora NUPI (12), foram utilizados dois tratamentos (T1 e T2), com duas repetições cada, e dois controles (Ba e Co). A água utilizada na realização de todo o experimento foi proveniente de uma barragem, localizada no interior da Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana, sendo suas coordenadas S29°50'06,5'' W57°05'55,6''. Os parâmetros de qualidade da água foram medidos no dia 27 de setembro de 2013, com início às 12h e término às 18h, com intervalo de uma hora entre as análises.

O controle 1 foi denominado (Ba), ao qual a qualidade da água foi verificada diretamente na barragem, e o controle 2 (Co), foi constituído por uma amostra de água da barragem, inserida numa bombona plástica de 50 litros, contendo 30 litros de água sem renovação.

No T1 foi testada a incubadora com renovação constante de água, na qual a água era captada da barragem, circulava no interior da incubadora e era devolvida a barragem continuamente. No T2 foi utilizada a incubadora com recirculação constante da água, inseridos 30 l em uma bombona plástica de 50 litros.

Durante o experimento foram realizadas as análises dos parâmetros físicos e químicos da água abaixo descritos, nos controles (Co e Ba) e nos tratamentos (T1 e T2). Os parâmetros avaliados foram: temperatura da água, pH, condutividade (mS/cm), oxigênio dissolvido

(mg/l), com o auxílio de um multiparametro marca Hanna, modelo HI 9828; nitrito e amônia, através de um Polikit Alfa Química de análise de água e turbidez (NTU) através de turbidímetro marca Hanna, modelo HI 98703. Os dados obtidos foram avaliados através do pacote estatístico GraphPad InStat. Os mesmos foram submetidos à análise de Variância (ANOVA), e depois de verificada diferença entre os tratamentos, foi aplicado o teste de comparação de média de TUKEY, para um limite de confiança de 95 %.

2.3. Etapa II: Verificação da incubadora na manutenção da qualidade de água com a inserção de material biológico (ovócitos e ovos)

Para a verificação da manutenção dos parâmetros de qualidade da água através da utilização da incubadora NUPI (12), com inserção de material biológico foram utilizados dois tratamentos denominados T1 e T2, com uma repetição cada, T1 (r) e T2 (r) com a adição de ovos e ovócitos de sardinha prata e de cascudo viola. Durante o experimento foram realizadas análises dos parâmetros físicos e químicos da água, para verificar a existência de alteração nos padrões de qualidade de água. Os parâmetros analisados foram: temperatura da água e do ar (T.ar e T. água), potencial hidrogênico (pH), Oxigênio dissolvido (O₂D mg/L) com o auxílio de um multiparametro marca Hanna, modelo HI 9828; nitrito (NO₂), e amônia (NH₃), através de um Polikit Alfa Química de análise de água.

As análises dos parâmetros da água foram aferidas no intervalo de 3 em 3 horas, durante o período de 18 horas. Durante este período foi registrado através de fotos o desenvolvimento embrionário do cascudo viola com auxílio de lupa acoplado a um computador, até a absorção do saco vitelínico e da sardinha prata até a comprovação da fecundação e do início do desenvolvimento.

Etapa III: Teste da eficácia da incubadora portátil no desenvolvimento embrionário dos ovócitos da Sardinha prata e do Cascudo viola

Para testar a eficiência do novo sistema de incubadora no desenvolvimento embrionário de *Lycengraulis grossidens* (sardinha prata) e *Loricariichthys platymetopon* (cascudo viola), foi utilizado dois procedimentos devido a sardinha necessitar de um manejo especializado em virtude da sua sensibilidade, isto é, morre logo após a sua captura e do cascudo viola possibilitar a captura de ovos do meio natural ou sendo carregados pelo macho, não sendo necessário realizar processos de extrusão e fecundação externa. Para captura dos peixes foram realizadas coletas no Rio Uruguai Médio, nas localidades Cantão, situado a 29° 30' 20,4"S/56°50'41,9"W e nas proximidades da Escola Salgado Filho, situado a 29° 45'43.45"S, no município de Uruguaiana, RS. O período de estudo foi de 2 anos (dois ciclos reprodutivos), de setembro de 2012 a Novembro de 2014. O manejo reprodutivo foi realizado nos períodos que compreendem o final da primavera e início do verão, (Setembro a Dezembro), devido a estes corresponderem ao período reprodutivo da maioria das espécies da bacia do rio Uruguai médio,(QUEROL, 2013).

Para a captura dos peixes foram utilizadas 6 redes de malha que variam de 1,0mm a 2mm, entre nós adjacentes, com altura de 1,5m, distribuídas nas margens do rio Uruguai. Durante todo período de experimento foram coletados 102 indivíduos, de sardinha prata (*Lycengraulis grossidens*) e 4 exemplares de cascudo viola (*Loricariichthys platymetopon*). A determinação do sexo e do estágio gônadal da Sardinha prata foram realizadas pela observação macroscópica das gônadas observando a coloração, a forma e a presença ou não de ovócitos visíveis a olho nu, presença de sêmen e irrigação sanguínea, com o objetivo de identificar indivíduos maduros, de acordo com VAZZOLER, (1981; 1996). Após a captura os indivíduos de sardinha prata maduros foram selecionados para o processo de extrusão a seco, que consistiu em fazer compressão do abdômen do animal em direção ao ânus, forçando a saída dos ovócitos e sêmen. Para o processo de extrusão foi utilizado a proporção de 2 machos para cada fêmea, afim de assegurar uma maior fecundação dos ovócitos. Os ovócitos e sêmen retirados das matrizes de Sardinha prata foram depositados em bacias de plástico com capacidade para 500/ml. Após a extrusão, adicionou-se água para a ativação dos gametas e fertilização dos ovócitos. Aproximadamente de dez a quinze minutos após adicionou-se gradativamente água retirada do rio até a cobertura total da solução, em seguida os ovos foram inseridos em incubadora portátil confeccionada a 12 v (NUPI 12), com capacidade de 50L, com circulação de água constante para manutenção dos padrões de qualidade de água. Á

água inserida na incubadora foi retirada diretamente do rio Uruguai, de forma a preservar os padrões usuais de qualidade utilizados pela sardinha. Em relação ao cascudo viola, os ovos foram retirados da boca dos animais já fecundados, não sendo necessário o manejo empregado na sardinha prata de extrusão. QUEROL et al. (2002) afirma que o *L. platymetopon* se reproduz nos meses mais quentes e que os machos tem cuidado parental, carregam os ovos até o momento da eclosão.

A seguir, a desova foi da mesma forma que a sardinha, inserida na (NUPI 12), para acompanhamento do desenvolvimento embrionário. Foram retiradas amostras dos ovócitos de hora em hora e analisado com auxílio de lupa acoplado a um computador. Através do registro fotográfico foi possível verificar a fecundação dos ovos e o desenvolvimento embrionário dos ovócitos dos cascudos e sardinha. As sardinhas capturadas devido a sua sensibilidade ao manejo morreram já os cascudos foram doados a outros acadêmicos para servirem para outras pesquisas.

3- Resultados e Discussão

3.1. Etapa I: Confeção da Incubadora NUPI 12V.

A incubadora portátil foi confeccionada, contendo como itens principais, uma fonte de energia, cabo elétrico, mangueira de silicone e garrafas pet de 10l e 5l, sendo estas, uma inserida dentro da outra, como pode ser observado na Figura 3.

FIGURA 3. Incubadora Portátil NUPI 12V e seus principais componentes.



A mesma permite que se encaixe uma mangueira de silicone e que seja captada a água diretamente do meio (açude, rio lago, etc..). Também possibilita, o seu funcionamento em diferentes locais permitindo ser instalada um laboratório móvel (Figura 4), tem como fonte de energia, uma bateria 12 V, ou, energia elétrica.

O principal diferencial da incubadora é que permite ser instalada no local onde está sendo coletados os ovócitos ou ovos que serão introduzidos na incubadora, podendo desta forma, manter os parâmetros físico, químico e biológico da água.

FIGURA 4. Incubadora NUPI 12, instalada como Laboratório móvel, nas margens do Rio Uruguai.



A capacidade de vazão da água da incubadora foi de 1 litro/minuto, o que proporcionou a aeração e a manutenção dos níveis adequados de qualidade de água, durante a realização do experimento. A vazão encontrada está de acordo com a observada no desenvolvimento de ovos e larvas por (GERKING 1978; BRANCO 1986; WOYNAROVICH & HÓRVATH 1983; VAZZOLER 1996 e HUET 1983).

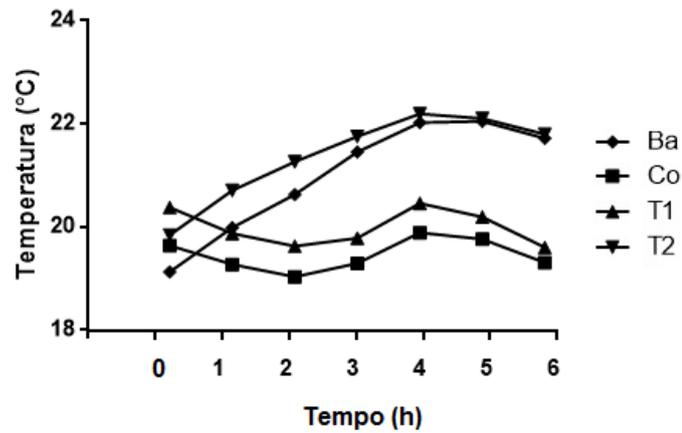
3.2. Etapa II: Verificação da incubadora na manutenção da qualidade de água sem adição de material biológico (ovócitos e ovos).

Os parâmetros de qualidade de água foram registradas durante 6h, entre os controles (Co e Ba) e os tratamentos (T1 e T2), podendo ser observados nas (Figuras 5,6,7,8,9 e 10).

Em relação à temperatura, quando se comparou os controles Ba x Co verificou - se diferença significativa ao longo do experimento. Esta diferença se deu provavelmente devido ao controle ter a água analisada diretamente da barragem, onde se tem um grande volume e profundidade de água, ocorrendo menores variações, enquanto o controle Co, consistia em uma amostra de água parada (30l) depositada em uma bombona de 50l. Embora a temperatura observada na bombona tenha ficado entre 19 °C e 22°C, ainda esta de acordo com os padrões estabelecidos para um bom desenvolvimento de peixes de água doce. Quando compara- se a água da barragem com o (T1) não foi encontrada diferença significativa, o que demonstra que a água mantém padrões similares aos da barragem, este fato também foi observado quando se comparou a temperatura da barragem com o Co.

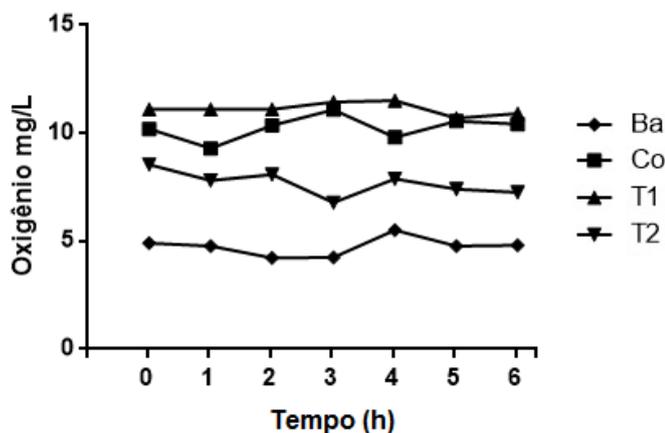
Em relação a Ba x T2 observou-se uma elevação significativa da temperatura bombona., mesmo assim, não estando fora dos padrões de qualidade. As pesquisas demonstram que a faixa aceitável para incubação de ovos de peixes tropicais varia de 22°C a 31°C, tendo como temperaturas ideais até 27°C (JOHNSTON & VIEIRA, 1996). Quanto menor a oscilação de temperatura menor a frequência de choques térmicos, favorecendo um melhor desempenho geral da incubação, tanto de ovo como de larva, JOHNSTON & VIEIRA (1996); BROOKS et al. (1995), (Figura5).

FIGURA 5: Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) registrada durante o experimento em um intervalo de 6h no Controle (Co), Barragem (Ba), Tratamento (T1) e Tratamento (T2) durante o experimento.



Em relação ao nível de oxigênio dissolvido, observa-se que quando se compara os tratamentos T1 e T2, não foi observada diferença significativa, o que demonstra que o processo de recirculação da água é eficaz na manutenção dos índices de O_2D , durante o período observado. Este fato é extremamente importante uma vez que pode facilitar o manejo reprodutivo em locais com pouca quantidade de água. Por outro lado, os controles Ba e Co apresentam diferença significativa em relação ao T1 e T2, o que vem revelar que a utilização da Incubadora com circulação e recirculação de água mantém e até melhoram as condições do oxigênio dissolvido na água. KUBITZA (1999) informa que um bom crescimento de peixes pode ser obtido quando o oxigênio dissolvido na água for superior a 5 mg/l, fato observado neste trabalho (Figura 6).

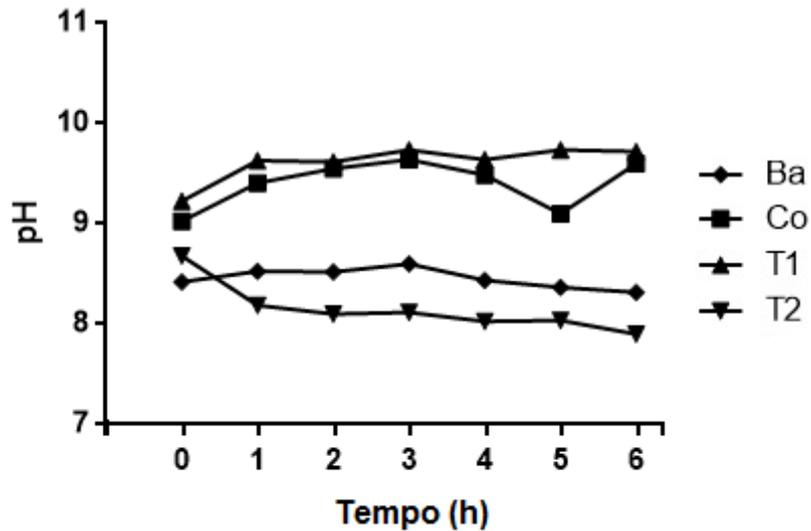
FIGURA 6: Níveis de oxigênio dissolvido (ppm) da água registrado durante o experimento em um intervalo de 6h no Controle (Co), Barragem (Ba), Tratamento (T1) e Tratamento (T2) durante o experimento



Em relação aos valores de pH encontrados neste trabalho, pôde-se verificar que quando comparados controle Ba com tratamento T1, os dois permaneceram sem diferença significativa. Entretanto, quando comparamos os valores de pH entre a água da barragem (Ba) com o tratamento 2 (T2) é possível notar que ocorre diferença extremamente significativa. No T2, se mostrou inferior aos valores aferidos para a barragem (Ba), porém cabe salientar que estes valores, se mostram dentro dos níveis aceitáveis e indicados pela literatura para os processos que envolvem o desenvolvimento das etapas iniciais do ciclo de vida dos peixes. Segundo CECCARELLI et al. (2000) e QUEROL et al. (2013), o pH ótimo varia de espécie para espécie, no cultivo de peixes tropicais e deve permanecer entre 6,5 e 8,0.

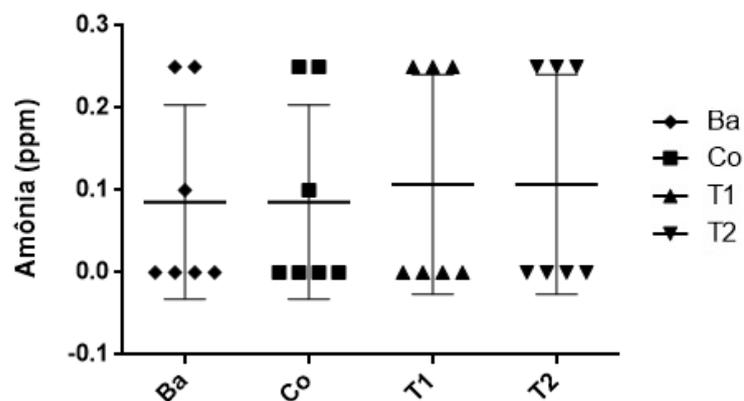
Quando compara - se os 2 tratamentos (T1 e T2), ou seja a incubadora com renovação constante de água e a incubadora com recirculação pode-se observar que o pH apresentou diferença significativa entre os mesmos, sendo encontrado valores melhores no T2. No T2, como a água não renova, apenas existe a recirculação, não há acréscimo de matéria orgânica neste corpo limitado de água, o que pode ter resultado na melhora dos níveis de pH, (Figura 7).

FIGURA 7: Potencial hidrogeniônico da água registrado durante o experimento em um intervalo de 6h no Controle (Co), Barragem (Ba), Tratamento (T1) e Tratamento (T2) durante o experimento.



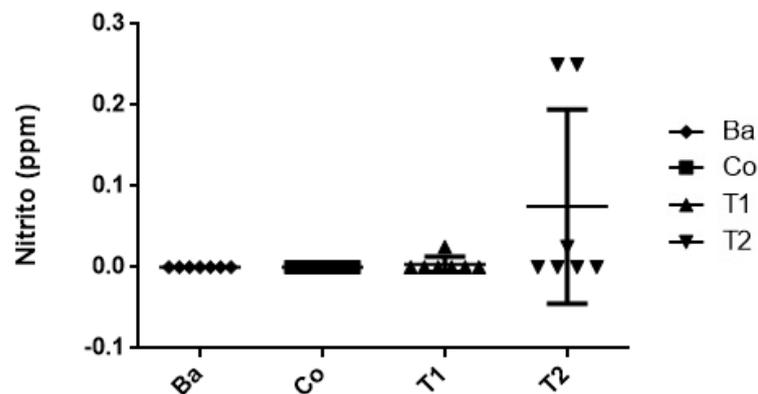
Nos níveis de amônia encontrados neste trabalho, (Figura 8), não foi observada diferença significativa entre os controles e os tratamentos. Embora os níveis de amônia se elevassem em 0,025 ppm, estes não vem interferir nos padrões considerados ideais para o cultivo de peixes. De acordo com KUBITZA (1999), valores de amônia não ionizada acima de 0,20 mg/l são suficientes para induzir toxicidade crônica e levar à diminuição do crescimento e da tolerância dos peixes a doenças. Níveis de amônia entre 0,70 e 2,40 mg/l podem ser letais para os peixes, quando expostos por curto período.

FIGURA 8: Níveis de amônia (ppm) da água registrada durante o experimento em um intervalo de 6h no Controle (Co), Barragem (Ba), Tratamento (T1) e Tratamento (T2) durante o experimento.



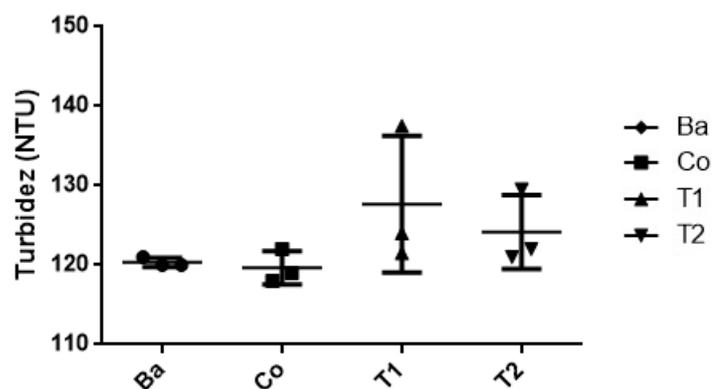
Com relação aos níveis de Nitrito, (Figura 9), encontrados neste trabalho, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos e os controles. No T2 os níveis de nitrito atingiram o valor de 0,025 ppm , sendo também considerados dentro dos padrões de qualidade de água, para o cultivo de organismos aquáticos.

FIGURA 9: Níveis de nitrito (ppm) da água registrado durante o experimento em um intervalo de 6h no Controle (Co), Barragem (Ba), Tratamento (T1) e Tratamento (T2) durante o experimento.



Os níveis de Turbidez, (Figura 10), da água durante o período do experimento estiveram dentro dos padrões de qualidade, não sendo encontrada diferença significativa entre os tratamentos e os controles.

FIGURA 10: Turbidez da água (NTU) registrado durante o experimento em um intervalo de 6h no Controle (Co), Barragem (Ba), Tratamento (T1) e Tratamento (T2) durante o experimento.



3.4. Etapa II: Verificação da incubadora na manutenção da qualidade de água com a inserção de material biológico (ovócitos e ovos) de Sardinha prata e do Cascudo viola, e no desenvolvimento embrionário dos ovócitos da Sardinha e do Cascudo viola.

Foi testada a qualidade de água no processo de embriogênese e verificado o desenvolvimento embrionário de duas espécies de peixes de água doce, que podem ser utilizados como alternativa de cultivo na piscicultura. Nesta investigação utilizaram-se duas incubadoras NUPI 12 (a), e NUPI 12 (b). As variáveis físico-químicas da água foram registradas durante 18h. Os resultados obtidos com o teste da Incubadora Nupi 12 com a inserção dos ovos, em relação aos parâmetros físicos e químicos da água, podem ser visualizados nas Tabelas 1 e 2. A temperatura registrada nesta pesquisa ficou na faixa de $18^{\circ}\text{C}\pm 24,5^{\circ}\text{C}$, proporcionando o desenvolvimento embrionário no cascudo viola. A temperatura influencia potencialmente todos os processos fisiológicos e comportamentais dos peixes conforme HUTCHINSON (1975). De acordo com QUEROL et al. (2004) informa que a temperatura exerce influencia direta na atividade reprodutiva do cascudo viola, *Loricariichthysplatymetopon*.

Segundo ALI et al. (2003) afirma que a faixa ótima para crescimento dos peixes de águas quentes é entre 25 e 32 °C. De acordos cos atores citados a temperatura tem um caráter fundamental nos processos que envolvem a sobrevivência e desenvolvimento dos peixes.

De acordo com Querol (2003) registra que temperaturas baixas da água (inferiores a 18° C) e elevadas, superiores a 30 ° C, prejudicam os animais e os colocam em situações de stress fisiológico. Neste sentido a incubadora foi eficaz, pois permitiu que á agua mante-se os níveis ideais de temperatura que proporcionaram o desenvolvimento embrionário do cascudo e da sardinha.

Os níveis de pH se mantiveram na faixa de 7,21 e 7,81, (Tabelas 1 e 2), encontrando-se, dentro da faixa indicada para o bom desenvolvimento de peixes de água doce. Segundo CECCARELLI et al. (2000), o pH ótimo para o cultivo de peixes tropicais deve permanecer entre 7,0 e 8,0. Entretanto alguns estudos como os de GRAEF et al. (1987) envolvendo peixes de água doce conquistaram resultados importantes sobre o crescimento com o pH oscilando entre 4,9 e 8,3.

Os valores encontrados de O₂D para este estudo foi de 6,0 mg /l a 8,6 mg /l, estando dentro da faixa considerada ideal para as espécies tropicais. De acordo com QUEROL (2003), espécies ícticas do pampa, como a traíra, possuem tolerância a baixas concentrações de

oxigênio, porém tem seu desenvolvimento ideal quando as concentrações de O₂D são superiores a 5,0 mg /l.

Os níveis de amônia encontrados neste estudo ficaram na faixa de 0,025 ppm e 0,1ppm, estando da mesma forma que os outros parâmetros dentro dos padrões ideais para um bom desenvolvimento dos peixes. Segundo ALABASTER e LLOYD (1982), apenas valores de amônia superiores a 0,025mg/L são inadequados ao desenvolvimento dos peixes. O nível de nitrito encontrado neste estudo ficou na faixa de 0,0 mg/L a 0,025 mg/l, que também esta dentro dos níveis aceitáveis para o bom desenvolvimento dos peixes. A concentração de nitrito pode chegar a níveis tóxicos e conseqüentemente se tornar um fator limitante no desempenho da produção na aquicultura (BOYD, 1990). O valor máximo de concentração de nitrito aceitável num cultivo é de 1.0 mg/l (PÁDUA, 1993).

TABELA 1. Valores médios dos Parâmetros Físico-Químicos da água na incubadora (A) no período de 18h.

Parâmetro/Horário	21:00	0:00	03:00	06:00	09:00	12:00
Oxigênio (mg/l)	8,2	8	6	7,1	6,1	6,3
pH (mg/l)	7,21	7,81	7,87	7,81	7,62	7,7
Temperatura (°C)	24,5	20	18	17	18	24
Temp.H ₂ O (°C)	21	21	20	20	19	20
Amônia (ppm)	0,25	0,25	0,25	0,1	0,1	0,025
Nitrito (ppm)	0,025	0,025	0,025	0	0	0,025

TABELA 2: Valores médios dos Parâmetros Físico-Químicos da água na Incubadora (B) no período de 18h.

Parâmetro /Hora	21:00	0:00	03:00	06:00	09:00	12:00
Oxigênio (mg/l)	8,2	6,7	5,5	8,6	6,1	6
pH (mg/l)	7,21	7,85	7,76	7,8	7,6	7,76
emperatura (°C)	24,5	20	18	17	18	24
Temp. H ₂ O (°C)	21	21	20	20	19	20
Amônia(ppm)	0,25	0,25	0,1	0,25	0,1	0,25
Nitrito (ppm)	0,025	0,025	0,025	0	0	0,025

A incubação dos ovos da Sardinha Prata que culminaram na sua fecundação e desenvolvimento do embrião, pode ser observada na Figura 11. Após a fertilização dos ovos da sardinha através do processo de extrusão dos gametas, verificou-se que o pólo animal começou a se definir aos 30 minutos. O processo inicial de divisão teve seu término a 1h:30 minutos, pós-fertilização. Foi observada a fecundação até a divisão celular. As clivagens

ocorreram entre 30 e 1 horas após a fecundação, dividindo o pólo animal em dois blastômeros (células embrionárias) de igual tamanho, (Figura 12).

FIGURA 11. Ovo de *Lycengraulis grossidens* fecundado logo após processo de extrusão.

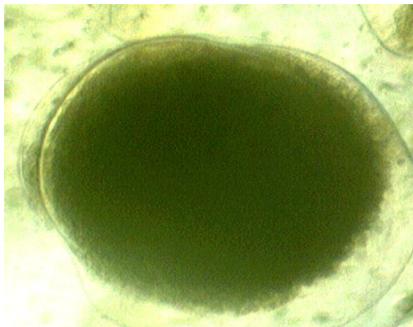


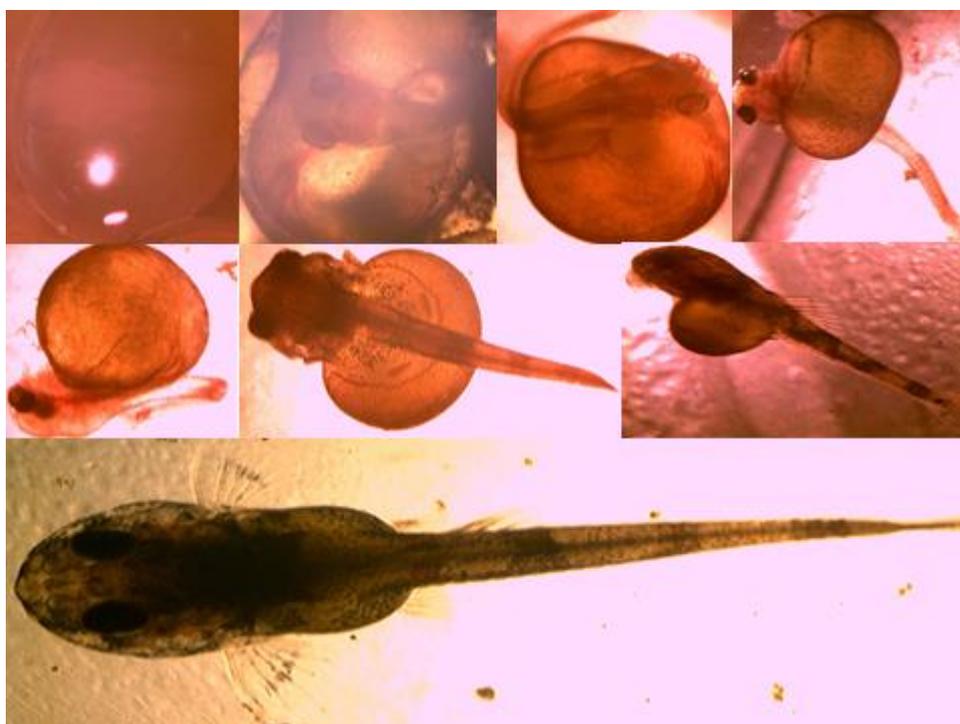
FIGURA 12. Ovo de *Lycengraulis grossidens* em processo de divisão celular.



A fertilização é um processo de fusão celular (OHTA, 1991) que inicia como o contato de um espermatozoide e um ovócito e culmina na união dos núcleos destas células. Segundo GODINHO (2007), a grande maioria dos teleósteos (peixes da classe Acnopterygii), dentre os quais estão os peixes brasileiros de água doce utilizados na aquicultura, apresenta em geral as seguintes características reprodutivas: a) desenvolve ovócitos e espermatozoides em sexos separados; b) é ovípara e libera os ovócitos em meio aquático; c) na maioria das espécies os embriões se desenvolvem sem cuidado parental, mas existem espécies que mostram cuidado parental de um dos pais ou ambos; d) os embriões contam com o vitelo para seu desenvolvimento; e) a ruptura da casca do ovo libera o embrião, agora denominado larva, cujo desenvolvimento ainda não está completo; f) o desenvolvimento larval se completa na pós – larva, em momentos definidos após a eclosão, de acordo com a espécie. Para este estudo, foi utilizada a classificação de (FAUSTINO et al., 2010) ou seja, a expressão “ovócito” refere-se ao gameta feminino, antes da fertilização. O termo “ovo” referiu-se aos estágios compreendidos entre a fertilização até o final da gastrulação, quando então ocorre a formação

do eixo embrionário passando a ser denominado "embrião". No momento em que os ovos foram coletados diretamente da boca do cascudo, apresentavam uma coloração alaranjada. De acordo com QUEROL (1998), ovos alaranjados claros são observados logo após a fecundação do ovócito. O processo de embriogênese do cascudo viola foi observado até o momento da completa absorção do saco vitelino, (Figura 13, a, b, c, d, e ,f e g). Durante o desenvolvimento embrionário de *L. platymetopon*, a sucessão dos eventos morfológicos ocorreu lentamente, sendo o tempo decorrido de 18 horas até a eclosão das larvas. Para ao nascimento das larvas e absorção do saco vitelínico o período total decorrido foi de 72h. Nas espécies que apresentam algum tipo de cuidado parental, os ovos são maiores, levam mais tempo para eclodir e geram filhotes mais viáveis (BALON, 1975).

FIGURA: 13. a, b, c, d, e ,f ,g, h. Desenvolvimento Embrionário de *L. platymetopon*, durante o período de 72 horas, até a absorção do saco vitelino.



O estudo do desenvolvimento inicial dos peixes pode ter várias perspectivas (Kendall et al. 1983). Segundo NAKATANI et al. (2001), trabalhos sobre a biologia das formas iniciais fornecem dados relevantes à sistemática, monitoramento de estoques e biologia pesqueira. Por sua vez, (REYNALTE-TATAJE et al., 2004) e NINHAUS-SILVEIRA et al. (2006) relatam que a descrição dos estágios embrionários em teleósteos traz informações necessárias para a produção em grande escala de peixes em laboratório, além de contribuir com a sistemática e inventário ambiental. Pode contribuir também para avaliar a qualidade da água de

determinado ambiente e efeito de substâncias tóxicas sobre a fauna (FLORES et al., 2002). Neste sentido o desenvolvimento observado poderá contribuir nos estudos que visam o cultivo desta espécie.

4- Conclusões

Nas condições em que a pesquisa foi realizada a pesquisa foi possível inferir que a incubadora portátil NUPI 12 V, é capaz de manter e até melhorar os padrões de qualidade de água considerados ideais para o cultivo das espécies *L. grossidens*, e do *L. platymetopon*, bem como proporcionar o pleno desenvolvimento destas espécies. Além disso, a mesma possibilita o uso com recirculação e reutilização da água, mantendo em condições satisfatórias os parâmetros físicos e químicos da água como pH ,oxigênio dissolvido, amônia e nitrito. Finalmente a incubadora por ser um equipamento feito de materiais recicláveis, torna possível que os pequenos produtores possam utiliza-la para o cultivo de espécies pouco exploradas e sensíveis ao manejo.

5- REFERÊNCIAS

- ALABASTER, J. S.; LLOYD, R. Water quality for freshwater fish. 2thed. London: **Butterworth Scientific**, 1982.
- ALI M, Nicieza A, Wootton RJ (2003) Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. **Fish and Fisheries** 4:147190.
- BALON, E. K. 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. **Journal of Fisheries Research Board of Canada** 32(6):821-864.
- BALDISSEROTTO B (2002) **Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura**. Ed. UFSM.
- BEMVENUTI, M. A.; MORESCO, A. Peixes-Áreas de banhados e lagoas costeiras do extremo sul do Brasil. ABRH, Porto Alegre, Brasil, p. 63, 2005. BERGOT.
- BEERLI, E. L.; LOGATO, P. V. R.; FREITAS, R. T. F. Alimentação e comportamento de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 1, p. 149-155, 2004.
- BOYD, C. E. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Alabama Agricultural Experiment Station, 1990.
- BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. São Paulo, 1986. 640p.
- BROOKS, S., VIEIRA, V. L. A., JOHNSTON, I. A. AND. MACHERU, P. Muscle development in larval of a fast Growing tropical freshwater fish, the curimat. **J. Fish Biology**. v. 47, p. 1026-1037, 1995.
- CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce. Jaboticabal**: FUNEP, 1992. 189p.
- CHABALIN, E., SENHORINI, J. A. & FERRAS DE LIMA, J. A. Estimativa do custo de produção de larvas e alevinos. **B. Téc. CEPTA**. Pirassununga, v. 2, p. 61-74, 1989.
- DEITOS, C.; AGOSTINHO, A. A. & SUZUKI, H. I. 1997. **Population structure and reproductive biology of *Loricariichthys platymetopon* (Siluriformes, Pisces) in the upper river Paraná**. Brazilian Archives of Biology and Technology 40(4):793-807.
- CECCARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A.; VOLPATO, G. **Dicas em piscicultura (Perguntas e Respostas)**. Santana Gráfica Editora, Botucatu, SP, 247 p., 2000.
- FAUSTINO, F., NAKAGHI, L.S.O., MARQUES, C., GANECO, L.N. & MAKINO, L.C. (2010); Structural and ultrastructural characterization of the embryonic development of *Pseudoplatystoma* spp. Hybrids. **Int J Dev Biol** 54: 723-730.

- FLORES, J. C. B.; ARAIZA, M. A. F.; VALLE, M. R. G. **Desarrollo embrionario *Ctenopharyngodon idellus* (*Carpa herbívora*)**. CIVA, 2002. (<http://www.civa2002.org>), p.792-797.
- GERKING, S. D. Ecology of freshwates fish production. Arizona State University, Tempe. p. 101131. 1978.
- GERKING, S. D. **Ecology of freshwates fish production**. Arizona State University, Tempe. p. 101131. 1978
- GODINHO, H. P. 2007. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas á aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Rev Bras. Reprod. Anim.**, 31:351-360.
- GRAEF, E. W.; RESENDE, E. K.; PETRY, P.; STORI FILHO, A. Policultivo de Matrinhã (*Brycon* sp.) e Jaraqui (*Semaprochilodus* sp.) em pequenas represas. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 16/17, nº único, p. 33-42, 1987;
- HUET, M. **Tratado de piscicultura**. Madrid. 1983. 753 p.
- HUTCHINSON, G.E. A treatise of limnology. **John Wiley & Sons**, New York. 1975.
- HELFMAN, G. S.; COLLETTE, B. B.; FACEY, D. E. The diversity of fishes. Massachusetts: Blackwell Sciense, USA, p. 117-134, 2000.
- HONCZARYK, A. **A reprodução de peixes em cativeiro**. In: VAL, A. L.; Honczaryk, A. **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: INPA, 1995. p. 97-120.
- JIAN CY, Cheng SY, Chen J-C (2003) Temperature and salinity tolerances of yellowfin sea bream, *Acanthopagrus lotus*, at different salinity and temperature levels. *Aquaculture Research*.34:175-185.
- JOHNSTON, I. A. & VIEIRA, V. L. A. **Larval development in the tambaqui (*Colossoma macropomum*) and the curimatã-pacú (*Prochilodus marggravii*)**. University of St. Andrews. p. 43-55. 1996.
- KUBITZA, F. 1999 Qualidade da água na produção de peixes. 3. ed. Jundiaí: **Degaspari**. 97p.
- KUNZ, Y. W. Developmental biology of teleosts fishes. **Dordrecht, Springer**, 2004, 652p.
- KULLANDER, S. O., FERRARIS, C. J. Jr; ENGRAULIDAE in Check list of the freshwater of south central America, Porto Alegre: EDIPUCRS; 2003. 752p.
- LIMA, J. A. F. de., CASTAGNOLLI, N. FIGUEIREDO, G. M. **Cultivo de Colossoma**. Bogotá, 1989. cap. 3. p. 314-355.
- LIMA, F.C.T. (2004). *Brycon gouldingi*, a new species from the rio Tocantins drainage, Brazil (Ostariophysi: Characiformes: Characidae), with a key to the species in the basin. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 15, 279-287.

- MENEZES, R. S. Alimentação de peixe cachorro, *Lycengraulis barbouri* Hildebrand, 1943, da bacia do rio Parnaíba, Piauí, (Actinopterygii, Engraulidae). *Rev. Bras. Biol.*, 10, 1950. 285-293.
- MELO, J. F. B.; QUEROL, M. V. M.; QUEROL, E. C.; SANTOS, A. B. Dados preliminares sobre biologia e reprodução do cascudo viola *Loricariichthys anus* na região de Uruguaiana, RS, Brasil. In.: **ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUACULTURA (6.). ENCONTRO SULBRASILEIRO DE AQUACULTURA (3.)**. Ana Ibirubá, RS. p. 76-80.
- MOODIE, E. E. & POWER, M. 1982. The reproductive biology of an armoured catfish, *Loricaria uracantha*, from Central America. *Environmental Biology of Fishes* 7(2):143-148.
- MPA – **MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA**. Disponível em: <www.mpa.gov.br/>. Acesso em 18 de Junho de 2014. Santa Maria.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; Cavicchioli, M. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM/Nupélia, 2001, 359p.
- NEUMANN, E. **Características do desenvolvimento de duas linhagens de tilápia *Oreochromis niloticus* e uma linhagem híbrida de *Oreochromis* sp.** 2004. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura). Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista – UNESP: Jaboticabal. 2004.
- NINHAUS-SILVEIRA, A.; FORESTI, F.; AZEVEDO, A. Structural and ultrastructural analysis of embryonic development of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiforme; Prochilodontidae). *Zygote*, v. 14, p. 217-229, 2006.
- OLIVEIRA, A. G.; Dinâmica populacional de *Lycengraulis grossidens* (Agassiz, 1829) nas lagoas Itapeva e Quadros, subsistema Norte de lagoas Costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil (Telestei, ENGRAULIDAE): Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, PUCRS, Porto Alegre, 1997. 109p.
- PADUA, H. B. de. Conhecimento e utilização das variáveis físicas, químicas e biológicas na aquicultura dulcícola brasileira. In. **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 4., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., FEIRA DE TECNOLOGIA E PRODUTOS PARA AQUICULTURA**, 1993, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 1993. p.315-363.
- PEREIRA FILHO, M.; GUIMARÃES, S. F.; STORTI FILHO, A.; GRAEF, E. W. **Piscicultura na Amazônia brasileira: entraves ao seu desenvolvimento**. In: Val, A. L.; Figliuolo, R.; FELDBERG, E. **Bases científicas para estratégias de preservação e**

- desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas.** Manaus: INPA. V. 1, p. 373-380. 1991.
- QUEROL, M. V; QUEROL, E. C. Reprodução de traíra *Hoplias malabaricus* na região de Uruguaiana, RS, Brasil. 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.). Encontro Riograndense de Técnicos em Aquicultura (6.: 1995).** Anais ... p.70-74.
- QUEROL, M.V.M. **Biologia e ecologia de *Loricariichthys platymetopon* (ISBRUCKER & NIJSSSEN, 1979), na Estância Nova Esperança, Bacia do rio Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil.**, Ano de Obtenção: 1998.
- QUEROL, M. V. M.; QUEROL, E. & GOMES, N. N. A. 2002. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae), bacia do rio Uruguai médio, sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 92(3):1-112.
- QUEROL, M. V. M.; QUEROL, Enrique; PESSANO; E. F. Influência de fatores abióticos sobre a dinâmica da reprodução do cascudo *viola Loricariichthys platymetopon* (Isbrucker & Nijssen, 1979) (Osteichthyes, Loricariidae), no reservatório da estância Nova Esperança, Uruguaiana, bacia do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, Vol. 2, No 1, 2003;
- QUEROL, M. V. M. ; PESSANO, E. ; QUEROL, E. ; BRASIL, L. G. ; GRALHA, T. . **Tecnologia de Reprodução de Peixes em Sistemas de Cultivo: Indução hormonal através do extrato hipofisário da Palometa.** 1. ed. , 2013.
- OHTA, T., Nashirozawa, C. (1991). Sperm penetration and transformation of sperm entry site in egg of the freshwater teleost *Rhodeus ecclatus*. **Journal of orphology** 229, 191-200.
- REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E.; ESQUIVEL, J. R. Embryonic and larvae development of piracanjuba, *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849 (Pisces, Characidae). **Acta Sci.**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 67-71. 2004.
- RIBEIRO, C. R.; LEME DOS SANTOS, H. S.; BOLSAN, A. A. Estudo comparativo da embriogênese de peixes ósseos (pacu, *Piaractus mesopotamicus*; tambaqui, *Colossoma macropomum* e híbrido tambacu). **Rev. Bras. Biol.**, v. 55, Supl. 1, p. 65-78, 1995.
- SANTOS, G. M. DOS; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Ecologia de peixes da Amazônia.** In: VAL, A. L.; FIGLIUOLO, R.; FELDBERG, E. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas.** Manaus: INPA.v.1, p. 263-280. 1991

- SOARES, C.M. et al. Alimentação natural de larvas do cascudo preto *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (Osteichtchyes - Loricariidae) em tanques de cultivo. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v.24, n.especial, p.109-117, 1997.
- SHARDO, J. D. Comparative embryology of teleostean fishes. I. Development and staging of the American shad, ***Alosa sapidissima*** (Wilson, 1811). J. Morphol., v. 225, p. 125-167. 1995.
- SILVA, J. W. B. Tópicos de piscicultura, UFC. Fortaleza. 33 p. 1996. (**Apostila**).
- TAVARES, L. H. S. Limnologia aplicada à aqüicultura. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 72 p.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M.. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e pratica**. Maringá EDUEM; São Paulo – SBI, 1996. 169p.
- VAZZOLER, A. M.; A, M. **Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos**. Maringá, 1997. 460 p
- ZANIBONI-FILHO, E. 1997 O desenvolvimento da piscicultura brasileira sem a deterioração da qualidade da água. Brasil. Rev. Brasil. Biol., 57(1): 3-9
- WOYNAROVICH, E. & HÓRBATH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília. FAO/CODEVASF/CNPq. 1983. 220 p.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a expansão da aquicultura demonstra-se cada vez mais acentuada em território brasileiro. Entre os principais fatores que favorecem este fenômeno estão às políticas públicas de incentivo a produção de peixes, bem como a criação de cursos técnicos e superiores na área da aquicultura.

Entre os principais estudos realizados nestes ambientes educacionais especializados, encontram-se as investigações sobre a biologia e ecologias das espécies nativas e sua respectiva avaliação do potencial de criação em ambientes confinados. Embora as pesquisas nesta porção do Rio Uruguai, ainda é muito pouco se comparar com a quantidade de espécies nativas que tem nesta bacia. Ao realizar estas atividades alguns problemas de cunho técnico acabam surgindo, dentre eles, à questão que envolve a biotecnologia da reprodução e a dificuldade de se obter ovócitos maduros e ou, ovos fecundados, especialmente de espécies que são fertilizadas em ambiente natural, onde frequentemente, não se obtêm sucesso na dinâmica que envolve a reprodução, em função muitas vezes, pela perda da qualidade da água através da diminuição dos níveis de oxigênio, alterações no pH, nitrito e amônia. Inúmeros fatores interferem na qualidade da água, o que exige a realização de estudos detalhados dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem tanto em sistemas naturais quanto em artificiais. Sugere-se estudos mais aprofundados em relação á incubadora NUPI 12, com mais horas de teste, para saber sua real viabilidade nos processos de reprodução em loco.

7- REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. O. de, SILVA, J. W. B. & KOVÁES, G. Estudos sobre desenvolvimento do ovo e embrião do tambaqui. **Bol. Tec. DNOCS**, Fortaleza, 1989. v. 47 p. 79-91.
- ALBUQUERQUE, M. O.; BEZERRA E SILVA, J. W.; KÓVACS, G. Sobre o desenvolvimento do ovo e embrião do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818. **Boletim Técnico DNOCS** 47/52, 1/2:1-240, 79-100, 1995.
- ALMANAQUE ABRIL. 98. São Paulo: abril, 2005. 706 p.
- BALDISSEROTTO, B. (2002), **Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura**. Ed. UFSM.
- CHABALIN, E., SENHORINI, J. A. & FERRAS DE LIMA, J. A. Estimativa do custo de produção de larvas e alevinos. **B. Téc. CEPTA**. Pirassununga, v. 2, p. 61-74, 1989.
- BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. São Paulo, 1986. 640 p.
- GARIBALDI, L. **List of animal species used in aquaculture**. Dataveni [on line]. Rome: FAO, 1996. Disponível: <http://www.Fao.org/waicent/faoinfo/fishery/starist/dias/imp-aqua.htm>. [capturado em 19 mar. 1998].
- JIAN CY, CHENG SY, CHEN J-C (2003) Temperature and salinity tolerances of yellowfin sea bream, *Acanthopagrus lotus*, at different salinity and temperature levels. **Aquaculture Research**.34:175-185.
- JOHNSTON, I. A. & VIEIRA, V. L. A. **Larval development in the tambaqui (*Colossoma macropomum*) and the curimatã-pacú (*Prochilodus marggravii*)**. University of St. Andrews. p. 43-55. 1996.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, 1975. 201 p.
- SILVA, J. W. B. **Tópicos de piscicultura**, UFC. Fortaleza. 33 p. 1996. (Apostila).
- VAZZOLER, A. M.; A, M. **Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos**. Maringá, 1997. 460 p
- ZANIBONI-FILHO, E. 1997. desenvolvimento da piscicultura brasileira sem a deterioração da qualidade da água. **Brasil. Rev. Biol.**, 57(1): 3-9.
- WOYNAROVICH, E. & HÓRBATH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília. FAO/CODEVASF/CNPq. 1983. 220 p.

Modelo de artigo completo para a revista Biotemas

João da Silva^{1*}

José Carlos Pereira²

Ana Maria Bragança¹

Roberta Carvalho¹

¹ Endereço completo, por incluir o autor para correspondência, com instituição, endereço postal, cidade – UF, país: Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, CEP 88040-960, Florianópolis – SC, Brasil

² Endereço resumido, com instituição, cidade – UF, país: Universidade Estadual de Santa Catarina, Florianópolis – SC, Brasil

* Autor para correspondência

autor@email.com

Submetido em...

Aceito para publicação em...

Modelo de artigo completo para a revista Biotemas

Resumo

O resumo deve conter no máximo 200 palavras e cobrir todas as seções do artigo.

Palavras-chave: Em ordem alfabética; Máximo de cinco; Primeira letra maiúscula; Separadas por ponto-e-vírgula

Abstract

English title. The abstract should have up to 200 words and cover all sections of the article.

Key words: First word capitalized; Five at maximum; Following alphabetic order; Separated by point-and-comma

Título abreviado: Com até 60 caracteres, incluindo espaços

Introdução

O texto deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 12, com alinhamento justificado e espaçamento de 1,5 linhas. Este arquivo possui a formatação correta e pode ser usado como base para a escrita do texto.

Quando as referências forem citadas dentro de parênteses, elas devem ser escritas em maiúsculas, os autores e referências separados por ponto-e-vírgula (ANDRADE; SILVA, 1945). A ordem cronológica deve ser respeitada (PEREIRA, 1987; OLIVEIRA, 1992; SMITH; JOHNSON, 2005). Quando houver dois artigos do(s) mesmo(s) autor(es) ou com o mesmo sobrenome, colocá-los em sequência (ROBERTS et al., 2001; 2010; SILVEIRA, 2005; 2006).

Material e Métodos

Ao longo de todo o texto, as unidades devem ser separadas dos números, com exceção dos graus e do símbolo de percentagem, como no exemplo a seguir.

A altitude é de 200 m, a pluviosidade foi de 24 mm, a velocidade foi de 10 km.h⁻¹, o volume foi de 10 mL, porém a temperatura foi de 37°C e a percentagem de 76%.

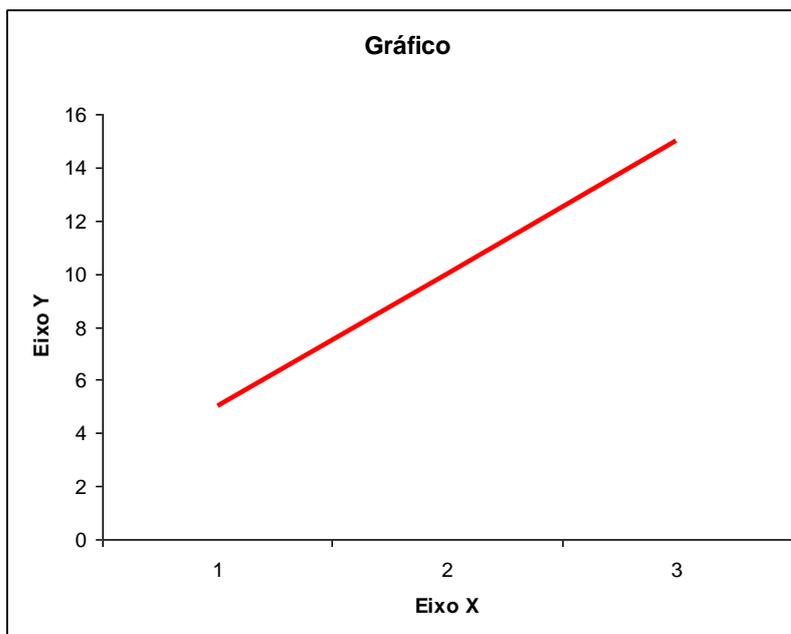
Subseções

Quando houver subseções, separá-las como as seções, com o nome em negrito, alinhado à esquerda. Subseções podem ser criadas e nomeadas pelos autores conforme adequado para organizar o texto, como Área de estudo, Procedimentos de campo/laboratório, Análises.

Resultados

Tanto Tabelas quanto Figuras devem ter títulos formatados da mesma maneira, acima das mesmas e numeradas com algarismos arábicos. Suas citações ao longo do texto devem ser grafadas sempre com as iniciais maiúsculas, não importando se dentro ou fora de parênteses (Figura 1; Tabela 1).

FIGURA 1: Exemplo de Figura para a revista Biotemas. Se o título tiver mais de uma linha, deve ser justificado e com recuo, como neste exemplo. Caso tenha apenas uma linha, deve ser centralizado.



Não separar as Figuras e Tabelas de seu título e legenda, colocando-as no melhor local possível após terem sido citadas pela primeira vez, e centralizadas no documento. Quando for o caso, os autores podem “puxar” um parágrafo que seria colocado após a Figura ou a Tabela, para que não fiquem grandes espaços em branco separando os parágrafos. Em caso de espaços menores, apenas pular algumas linhas a mais é suficiente.

As Figuras devem ser colocadas no texto de modo a permitirem seu deslocamento sem perda de formatação. A fonte utilizada nas Tabelas pode ser de tamanho diferente, caso necessário para adequá-la ao tamanho da página. O espaçamento entre as linhas das Tabelas deve ser simples.

TABELA 1: Exemplo de Tabela para a revista Biotemas. Se o título tiver mais de uma linha, deve ser justificado e com recuo, como neste exemplo. Caso tenha apenas uma linha, deve ser centralizado.

Variável*	Amostra 1	Amostra 2
Variável 1	45 ± 2 g	90 ± 4 g
Variável 2	100 ± 10°C	200 ± 20°C

* Coloque nas notas de rodapé informações adicionais necessárias à compreensão da tabela, que não constam na legenda.

Discussão

Estas regras de formatação permitem que a revista mantenha um padrão em seus artigos, tanto ao serem enviados aos autores quanto quando formatados para a publicação do pdf. Artigos fora do formato da revista serão rejeitados de imediato.

As comunicações breves seguem as mesmas regras, com a diferença de que o corpo do texto não precisa ser dividido em seções e subseções. Ou seja, não precisam ter Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão separados. As outras seções devem ser mantidas.

Agradecimentos

Os agradecimentos são opcionais e serão removidos na versão a ser enviada aos avaliadores, para manter o anonimato dos autores.

Referências

- ANDRADE, U. P.; SILVA, L. H. C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco. **Interciência**, Caracas, v. 2, n. 28, p. 336-346, 1995.
- MILLIKEN, W.; MILLER, R. P.; POLLARD, S. R.; WANDELLI, E. V. I. **Ethnobotany of the Waimiri atroari indians**. London: Royal Botanic Gardens Kew, 1992. 146 p.
- OLIVEIRA, L. Genetic basis of mental retardation. In: JONES, B. C.; MORMÈDE, P. (Eds). **Neurobehavioral Genetics – Methods and applications**. 2 ed. New York: CRC Press, 1992. p. 275-290.
- PEREIRA, P. E. P. **Uso de biomarcadores de estresse oxidativo no berbigão *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1971): uma avaliação de poluição aquática em dois sítios em Florianópolis - Santa Catarina – Brasil**. 1987. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1987.
- ROBERTS, A. M. S.; BOELONI, J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.; SERAKIDES, R. Anomalias da Triiodotironina (T7) na diferenciação cladogênicas de células da medula óssea de cobaias. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 69, 2010, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: SBPC, 2008. Versão eletrônica.
- ROBERTS, J. F.; BOELONI, J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.; SERAKIDES, R. Efeito dose-dependente da Triiodotironina (T3) na diferenciação osteogênica de células tronco mesenquimais da medula óssea de ratas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 60, 2001, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBPC, 2001. p. 254-279.
- SILVEIRA, R. **Invertebrate anatomy – *Daphnia magna***. 2005. Disponível em <<http://www.science.lander.edu/refox/daphnia.html>>. Acesso em: 22 maio 2009.

