

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

HENRIQUE SOUZA CEZIMBRA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM CARCINICULTURA DE ÁGUA DOCE

**Uruguiana
2016**

HENRIQUE SOUZA CEZIMBRA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM CARCINICULTURA DE ÁGUA DOCE

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.

Orientadora: Viviani Corrêia

**Uruguaiiana
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

C425e Cezimbra, Henrique Souza
ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM CARCINICULTURA DE ÁGUA DOCE /
Henrique Souza Cezimbra.
33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, AQUICULTURA, 2016.

"Orientação: Viviani Corrêia".

1. Camarão de água doce. 2. Macrobrachium rosenbergii. 3.
Macrobrachium amazonicum. 4. Reprodução. 5. Larvicultura. I.
Título.

HENRIQUE SOUZA CEZIMBRA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM CARCINICULTURA DE ÁGUA DOCE

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.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 01 de julho de 2016.

Banca examinadora:



Prof^o. Dra. Viviani Corrêa
Orientadora
UNIPAMPA



Prof^o. Dr. Fabio Araújo Pedron
UNIPAMPA



Prof^o. Dr. Marcus Vinicius Morini Querol
UNIPAMPA

RESUMO

A carcinicultura de água doce é uma das áreas da aquicultura que mais tem se desenvolvido nos últimos anos no Brasil e no mundo. Porém alguns fatores limitantes como a falta de incentivo, bem como a carência de profissionais qualificados que possam estar dar suporte aos produtores acaba por desestimular a produção interna e com isso deixando de aproveitar o enorme potencial aquícola dentro do país. Este trabalho visa descrever as atividades desenvolvidas durante o período de estágio curricular obrigatório na Universidade Estadual Paulista (UNESP), na cidade de Jaboticabal-SP, no setor de carcinicultura do CAUNESP, o qual teve como foco principal a larvicultura de duas espécies de camarões da água doce, o *Macrobrachium rosenbergii* e o *Macrobrachium amazonicum*. Estas atividades tiveram como objetivo aprimorar as técnicas de larvicultura para ambas as espécies, visando uma alta taxa de sobrevivência. O estágio foi realizado no período de 14 de janeiro a 10 de março de 2016, onde foram realizadas atividades práticas de rotina ou não, sempre conforme a demanda do setor, as quais eram acompanhadas pela supervisora, bem como, o corpo técnico e a equipe de mestrandos e doutorandos do setor. As atividades variaram desde manejos de rotina como a manutenção do setor, alimentação, aferimento dos parâmetros de qualidade da água dos viveiros, até despescas, biometrias, acompanhamento de experimentos e larvicultura. Com isto, cumprindo a carga horária proposta pela Universidade Federal do Pampa.

Palavras-Chave: estágio, larvicultura, *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium amazonicum*

ABSTRACT

The freshwater prawns farming is one of the areas of aquaculture that has most developed in recent years in Brazil and worldwide. But some limiting factors such as the lack of incentives and the lack of qualified professionals who may be supporting the producers ends up discouraging domestic production and thus failing to take advantage of the huge potential aquaculture within the country. This paper aims to describe the activities developed during the mandatory internship period at Universidade Estadual Paulista (UNESP) in the city of Jaboticabal-SP, the prawns farming sector of CAUNESP, which focused primarily on the larviculture of two species of freshwater prawns, the *Macrobrachium rosenbergii* and *Macrobrachium amazonicum*. These activities were as to improve hatchery techniques for both species, aiming at a high survival rate. The internship was carried out from January 14 to March 10, 2016, which were carried out routine practical activities or not, always according to sector demand, which were accompanied by the supervisor and the staff and the team masters and doctoral students in the sector. The activities ranged from routine managements as the sector's maintenance, supply, calibration of the water quality parameters in nurseries until fish removal, biometry, monitoring experiments and larviculture. With this meeting the hourly charge proposed by the Federal University of Pampa.

Keywords: mandatory internship, larviculture, *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium amazonicum*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do campus da UNESP	16
Figura 2 – Entrada da CAUNESP	16
Figura 3 – Setor de carcinicultura da CAUNESP	17
Figura 4 – Experimento fotoperíodo e cores	21
Figura 5 – Macho de <i>Macrobrachium amazonicum</i>	22
Figura 6 – Larvicultura <i>Macrobrachium amazonicum</i>	24
Figura 7 – Sistema de Recirculação.....	27
Figura 8 – Fêmea ovígera de <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	28
Figura 9 – Caixa de Eclosão.....	28
Figura 10 – Larvicultura <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fases do desenvolvimento larval de <i>Macrobrachium amazonicum</i>	25
Tabela 2 - Parâmetros da água da larvicultura de <i>Macrobrachium amazonicum</i>	26
Tabela 3 - Fases do desenvolvimento larval de <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	30
Tabela 4 - Parâmetros da água na larvicultura de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> Tanque 1....	31
Tabela 5 - Parâmetros da água na larvicultura de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> Tanque 2...	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 LOCAL DO ESTÁGIO	15
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	18
4.1 Experimento de policultivo Camarão da Amazônia e Lambari	18
4.2 Laboratório de larvicultura	19
4.2.1 Influência da luz em diferentes cores e fotoperíodos no desenvolvimento de juvenis de <i>Macrobrachium amazonicum</i>	20
4.2.2 Larvicultura de <i>Macrobrachium amazonicum</i> em sistema Fechado Dinâmico	22
4.2.3 Larvicultura de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> em sistema Fechado Dinâmico ..	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a aquicultura pode ser definida como sendo o cultivo de organismos aquáticos e semiaquáticos de água doce ou salgada em cativeiro, ou seja, em um ambiente que possibilite controlar da melhor maneira os fatores que virão a interferir no meio, para isso se utilizando de recursos naturais ou não, bem como, rações, fertilizantes, mão de obra, energia e a própria terra e água. É caracterizada por três principais componentes, que são a produção exclusiva de organismos aquáticos, adoção de um método de manejo para o cultivo e a existência de um proprietário, deixando assim, de ser um bem comum, o que ocorre na pesca extrativista (RANA, 1997).

De acordo com Valenti (2002), a aquicultura contemporânea visa a lucratividade na produção sem deixar de lado a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social, aspectos que podem garantir um melhor desenvolvimento da atividade. A mesma abrange hoje um grande leque de espécies a serem cultivadas, desde peixes, crustáceos, rãs, quelônios, jacarés entre outros animais silvestres, e vem demonstrando seu enorme potencial e capacidade de rápido desenvolvimento a nível mundial.

Dados da FAO (2014) indicam que a aquicultura ainda é um dos setores da área de produção animal que mais se desenvolve no mundo, mantendo um crescimento anual constante nas últimas cinco décadas, com uma taxa média de 3,2% entre os anos de 1961 e 2009, ultrapassando assim o crescimento populacional em 1,6%, o que alavancou também o consumo médio aparente de pescados de 9,9Kg/per capita no ano 1960, para 19,2Kg/per capita em 2012, quase que dobrando o valor neste período. Ainda neste relatório, a FAO (2014), considera que embora este crescimento seja lento, a produção aquícola mundial atingiu mais um recorde histórico, com uma produção de 90,4 milhões de toneladas em 2012, gerando cerca de US\$ 144,4 bilhões, incluindo 66,6 milhões de toneladas de pescados para o consumo humano (US\$ 137,7 bilhões), 23,8 milhões de toneladas de águas aquáticas (US\$ 6,4 bilhões), além de 22.400 toneladas de produtos não alimentares (US\$ 222,4 milhões) para usos ornamentais, como conchas e pérolas, que foram relatados coletivamente por alguns países.

Segundo Kubitz (2015), o declínio da pesca extrativista deu espaço para a expansão das atividades aquícolas no Brasil, elevando o consumo e a oferta de pescados, que alcançou 600 mil toneladas em 2014, ressaltando ainda o enorme potencial do país para o desenvolvimento da aquicultura, tendo em vista não só a força do mercado doméstico, alta produção de grãos, indústria de rações amplamente estabelecidas, mas também o vasto

território de 8,5 milhões de Km² com predominância de clima tropical, faixa costeira com 8.500 Km favoráveis para a os cultivos marítimos e ainda sim 4,2 milhões de hectares de águas interiores represadas, nas quais os cultivos ocupam uma área mínima.

A carcinicultura está classificada entre as principais atividades aquícolas dentre os vários possíveis cultivos da aquicultura, sendo em sua maior parte por produções marinhas, reconhecimento este que é relacionado à apreciação por seu produto juntamente com seu elevado valor econômico (FAO 2012). De acordo com dados da FAO, a criação de crustáceos foi responsável por 9,7% (6,4 milhões de toneladas) da produção aquícola destinada ao consumo humano em 2012, gerando US\$ 30,9 bilhões, já a criação de moluscos mais que dobrou este volume, com 15,2 milhões de toneladas, porém rendeu apenas a metade do valor gerado pela produção de crustáceos, a qual foi ainda classificada em cultivos em água interiores, com 2.530 milhões de toneladas, e cultivos marinhos, com 3.917 milhões de toneladas, dados estes que atestam também o crescimento da carcinicultura de água doce no mundo (FAO 2014).

A carcinicultura de água doce, ou cultivo de camarões em águas continentais é considerada uma das áreas da aquicultura que tem apresentado maior crescimento a nível global (VALENTI, 2002). Sua produção tem se desenvolvido rapidamente, aumentando significativamente os índices de produtividade, que com a ajuda da tecnologia vem se adaptando as diferentes exigências regionais, geoclimáticas, e também socioeconômicas (RIBEIRO; LOGATO, 2012).

Dentre a enorme variedade de espécies de camarões, Valenti (1996) sugere que devemos observar e selecionar aquelas que possuem características primordiais para o bom desenvolvimento do cultivo. Sendo estas, a facilidade de reprodução e manutenção em cativeiro, fecundidade, rápido crescimento, alimentação simples e barata, rusticidade, e não menos importante, uma boa aceitação por parte de mercado consumidor. No Brasil são encontradas três espécies que atendem a estes padrões: *Macrobrachium acanthurus*, *Macrobrachium amazonicum* e *Macrobrachium carcinus*, porém suas técnicas de cultivo ainda não estão completamente dominadas.

A principal espécie cultivada atualmente é o *Macrobrachium rosenbergii*, conhecido como “Gigante da Malásia”, que começou a ser cultivado no Brasil na década 80. Este é encontrado naturalmente em regiões tropicais e subtropicais do sul e sudeste asiático, podendo atingir cerca de 32cm, e pesar 500g, porém em condições de cultivo são despescados muito antes, pesando entre 20 e 50g (VALENTI, 1996). Dados da FAO (2002) indicam que a

produção de *Macrobrachium rosenbergii* apresentou um salto de cerca de 500% entre os anos de 1990 e 2000, alavancando o volume produzido de 21.000 para mais de 118.000 toneladas.

No Brasil, o *Macrobrachium amazonicum*, conhecido como camarão-da-Amazônia é uma das principais espécies adotadas e vem sendo também estudado para fins comerciais, ocorrendo também espécies como o *Macrobrachium acanthurus* e o *Macrobrachium carcinus*, porém estas ainda não são conhecidas. Esta espécie é encontrada ao longo de toda a bacia Amazônica, e algumas regiões das bacias do rio Paraná e São Francisco, apresentando um bom crescimento e rusticidade.

Mesmo possuindo um custo final elevado, e outrora podendo ser considerados produtos de luxo, os camarões podem estar gerando empregos e suplementação de renda para as populações de pequenos e médios produtores, tendo em vista que seu cultivo é relativamente mais simples e sua implantação é de baixo custo, melhorando significativamente seu poder aquisitivo e com isso a qualidade de vida, como já ocorre em algumas regiões.

Hoje em dia é possível acompanhar todas as fases do desenvolvimento do animal em cativeiro, desde a reprodução, incubação, eclosão dos ovos até as fases finais de engorda e abate. Porém, os diferentes climas entre regiões, exigem animais com características zootécnicas distintas, o que traz à tona, a necessidade do estudo de novas espécies, e o domínio de conhecimentos como a biologia do animal e manejos adequados nas fases de reprodução, e principalmente o domínio do processo de larvicultura, por ser esta tão delicada e determinante para o sucesso de uma produção.

Embora o Brasil seja dotado de uma gama de características favoráveis para o bom desenvolvimento das atividades de cultivos aquícolas, existem ainda sim alguns fatores limitantes que impedem a produção interna de atingir altos níveis.

Além da rígida legislação ambiental, e lenta burocracia para aprovar as licenças necessárias, atualmente o país enfrenta dificuldades de ampliar o desenvolvimento da carcinicultura de água doce no país, onde não há disponibilidade pós-larvas (PLs) que sejam produzidas regularmente para atender a demanda dos produtores, o que está diretamente ligado à carência do setor por profissionais qualificados, assistência técnica dos órgãos competentes, entre outros, fazendo com que os produtores fiquem dependentes de fornecedores despreparados, com isso desencorajando a produção e muitas vezes retraindo futuros investimentos no setor (HELDT, 2012).

Logo fica evidente a importância de atividades como este estágio para a formação acadêmica do aluno, que garantem um melhor desenvolvimento técnico e teórico, preparando

um profissional altamente qualificado para atuar com segurança no mercado de trabalho e atender todas as demandas do ramo, colaborando assim para o bom desenvolvimento na produção.

Não podendo deixar de ressaltar a importância que o estado (governo) tem para com o bom desenvolvimento desta área de produção que tanto tem a trazer ao país, buscando promover este setor por meio de incentivos fiscais, flexibilização de leis e investimentos tanto no campo como na área acadêmica, criando assim as tecnologias e o conhecimento necessário para alcançar o sucesso neste ramo fértil que é a aquicultura hoje.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Este trabalho tem como objetivo aprimorar os conhecimentos técnicos e teóricos na área da carcinicultura de água doce.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar uma larvicultura de *Macrobrachium amazonicum*
- Realizar uma larvicultura de *Macrobrachium rosenbergii*
- Acompanhar as atividades e os trabalhos desenvolvidos no setor de carcinicultura

3 LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio curricular foi realizado na Universidade Estadual de Paulista, que fica localizada no município de Jaboticabal – SP. Jaboticabal é uma cidade situada na mesorregião de Ribeirão Preto, na região norte do estado, possui cerca de 707 Km², e uma população de 73.084 habitantes, sendo 94,7% urbana e 5,3% rural. A faculdade tem o principal acesso pela via Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, beirando o perímetro urbano (Figura 1).

Os trabalhos desenvolvidos durante o período de estágio foram realizados no Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP) (Figura 2), mais precisamente no setor de carcinicultura (Figura 3), sendo supervisionado pela doutoranda Michéle Roberta dos Santos, sendo composto por um laboratório de larvicultura, laboratório de análises químicas, laboratório de informática, sala de biometria, setor de berçário, para onde vão as pós-larvas e se desenvolvem os juvenis, e ainda 18 tanques escavados, onde 6 deles são para manutenção de matrizes e reprodutores, e os outros 12 para engorda, onde são desenvolvidos os experimentos, e ainda uma estufa com 8 pequenos tanques de concreto, a qual é dotada de aspersores aéreos de água para simulação de chuva, sendo estes abastecidos e drenados por um conjunto de represas que mantém todo o setor da CAUNESP.

Embora a CAUNESP seja um centro criado dentro da UNESP, a mesma possui uma administração individual, contando com sua própria reitoria, bem como corpo docente, funcionários e técnicos, o que lhe confere certa autonomia dentro do universidade.

Figura 1: Mapa do campus da UNESP

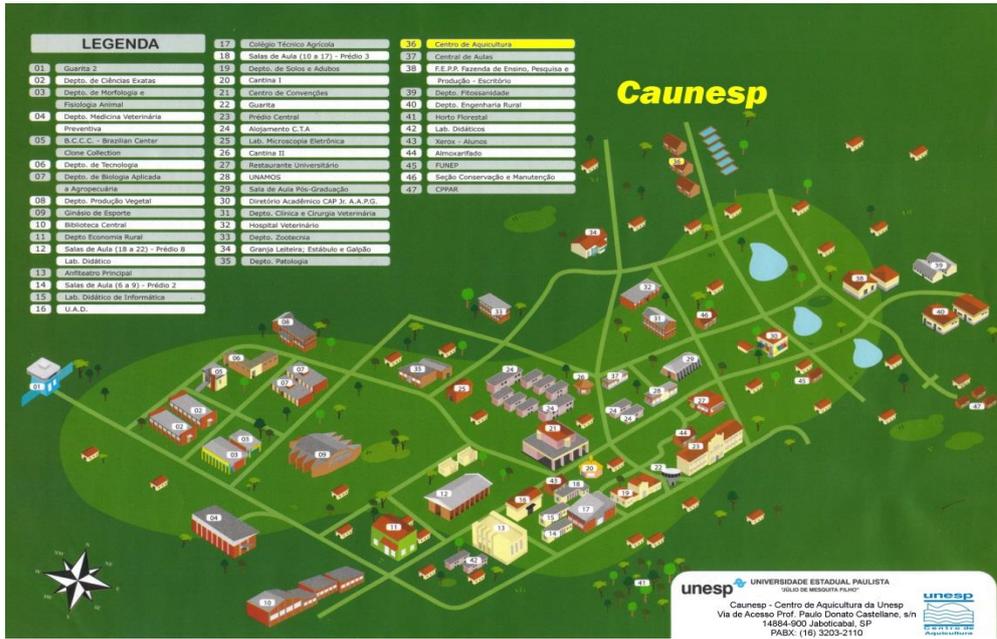


Figura 2: Entrada da CAUNESP



Figura 3: Setor de carcinicultura CAUNESP



4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades referentes ao estágio obrigatório foram desenvolvidas no setor de carcinicultura da CAUNESP na Universidade do Estado de São Paulo (UNESP-FCAV) campus Jaboticabal, e, tiveram início no dia quatorze de janeiro do presente ano (14/01/2016) estendendo-se até o dia dez de março do mesmo ano (10/03/2016), período este com carga horária sujeita a supervisão.

Entre as atividades realizadas, foi feita a despesca e finalização de um experimento de policultivo, que foi realizado nos tanques escavados do setor de carcinicultura usando uma espécie de peixe e uma de camarão.

Já no laboratório de larvicultura, foi feito o acompanhamento de um experimento que avaliou o desenvolvimento de camarões em fase juvenil submetidos à luz em diferentes cores e fotoperíodos, porém as principais atividades, as quais tiveram maior ênfase e ganho para o estágio, por terem sido desenvolvidas com determinada autonomia durante o processo, foi a larvicultura de duas espécies de camarão de água doce, sendo o *Macrobrachium amazonicum* e o *Macrobrachium rosenbergii* respectivamente.

4.1 Experimento de policultivo Camarão da Amazônia e Lambari

Em primeiro momento foi feita a finalização da despesca do experimento de policultivo do camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* com Lambari (*Astyanaxsp.*).

Os animais foram submetidos alternadamente a diferentes modalidades de cultivo, como o viveiro escavado e o tanque-rede (APA). Com os viveiros previamente esvaziados, a despesca deu-se por meio de rede de arrasto com malha de 10 mm, onde os animais coletados foram transportados até tanques com água para seleção de amostras para biometria no momento da despesca. Lotes de camarões para repovoamento de outros viveiros, e amostras de camarões e Lambaris abatidos em água com gelo, foram embalados, e armazenados em refrigerador para posterior análise laboratorial.

O policultivo é caracterizado pela criação de duas ou mais espécies compatíveis de diferentes hábitos alimentares no mesmo ambiente, de forma a maximizar a produtividade (NEW; ZIMMERMANN, 2010).

Projetos de policultivo como este são importantes não só para o aprimoramento das técnicas ideais de manejo, como podem estar viabilizando novas oportunidades para os produtores da região, tendo em vista que são de baixo custo e impacto ambiental reduzido, contando ainda com a aceitação do camarão e do Lambari tanto no mercado alimentício, como no pesqueiro em forma de isca viva.

4.2 Laboratório de larvicultura

O cultivo de camarões de água doce pode ser dividido em basicamente duas etapas distintas, sendo a primeira e mais delicada delas a larvicultura, que se baseia na obtenção de larvas a partir dos ovos fecundados de fêmeas ovígeras (FO), e o desenvolvimento delas até que completem o processo de metamorfose tornando-se então pós-larvas (PL), procedimento que é realizado em ambientes com condições controladas (*indoor*), dentro de tanques com água salobra podendo ter diferentes tamanhos (VALENTI; MALLASEN, 2009). A segunda etapa do cultivo é a engorda destas larvas, que passarão pelas fases de juvenil e chegando a adulto.

Uma característica peculiar das fêmeas de camarões de água doce do gênero *Macrobrachium*, é que elas sofrem uma muda pré-copula, ou muda nupcial, antes que o macho deposite o espermatóforo em sua região abdominal, e que ela possa posteriormente exteriorizar os óvulos, que são fecundados ao passar pela massa de espermatozoides, necessitando de água salobra após a eclosão para completar seu ciclo de desenvolvimento larval que ocorre de por um processo descontínuo (DAVID, 2011).

Para este estágio, foram desenvolvidas duas larviculturas de diferentes espécies seguindo a metodologia do protocolo de larvicultura do setor, podendo então o aluno exercer autonomia sobre o cultivo e com isso observar as dificuldades encontradas nesta fase.

4.2.1 Influência da luz em diferentes cores e fotoperíodos no desenvolvimento de juvenis de *Macrobrachium amazonicum*

No laboratório de larvicultura foi realizado um experimento com camarões *M. amazonicum* em na fase juvenil, a fim de avaliar a influência da luz em diferentes cores e fotoperíodos no desenvolvimento destes animais, tendo em vista o diferente padrão entre as propriedades da luz, como a frequência e o comprimento de ondas. Adotou-se para isto o “Sistema Aberto” e/ou método de águas claras (VALENTI, 1996), onde a água do sistema é substituída diariamente na proporção de 50% a 70%, o que exige que haja um ou mais reservatórios de água limpa que atenda as mesmas condições do sistema, como oxigenação, temperatura, pH, salinidade (quando necessária), para suprir essas trocas.

Para montar o sistema, todos os materiais a serem utilizados passaram por um processo de desinfecção, garantindo assim a neutralização de organismos e possíveis patógenos externos que possam vir a interferir no experimento. Como descreve Valenti (2014), os materiais devem passar por imersão de tempo mínimo de 30 minutos em água clorada na proporção de 100mg/L, e em seguida enxaguados em água corrente até a total dispersão do odor do cloro. Procedimentos como este são muito importantes, e devem ser sempre tomados a fim de garantir uma maior segurança e confiabilidade tanto no decorrer como nos resultados do trabalho.

Foram então, montadas pequenas baterias de teste, formadas cada uma por, uma bandeja plástica (5L), aeração (via pedra porosa), aquecedor com termostato (150W), quatro béqueres (2L cada) revestidos de camada plástica escura também com aeração, quatro vidros de relógio com tecidos escuros em sua superfície, e quatro luzes LED.

As bandejas com água a metade de sua capacidade onde ficavam os aquecedores, serviam como base equalizadora de temperatura para os quatro béqueres da bateria, os quais continham 1,8 L de água doce, e um animal (fase juvenil) em cada. Dentro da bateria, os béqueres foram submetidos a quatro diferentes cores de luz (branca, azul, vermelho e verde), sendo uma para cada béquer, e, três fotoperíodos (6h, 8h, 12h) sorteados ao acaso, sendo dotados também de aeração individual (leve) com regulagem de vazão. Para assegurar o correto funcionamento do sistema, os LED's foram conectados e controlados por uma placa dotada de software programado especialmente para tal (Figura 4).

Quanto ao manejo, foram ofertados diariamente dois pellets de ração comercial para camarão (35% de PB), às onze horas da manhã. Parâmetros como temperatura e amônia eram diariamente aferidos, pH e O₂D foram analisados duas vezes por semana. Os béqueres foram

sifonados todos os dias no período da manhã, a fim de garantir a qualidade da água, bem como observar a frequência de mudas, estado visual dos animais, restos alimentares e detritos provenientes da digestão, os quais eram armazenados em garrafas plásticas com tampa em refrigerador para futura análise.

Figura 4: Experimento fotoperíodo e cores



Para manutenção das necessidades hídricas do sistema, três baldes de 80L cada, eram mantidos com aeração, e em diferentes temperaturas, a fim de proporcionar uma melhor aclimação para os animais no momento do manejo, evitando assim o estresse excessivo, tendo em vista a alta vulnerabilidade do animal a mudanças bruscas de temperatura em seu ambiente. Os animais mortos observados durante o dia, foram retirados do sistema,

identificados com relação ao número e sua bateria, passando por uma biometria e então eram armazenados em refrigerador para posterior análise.

O experimento foi realizado no período de 18/01 a 09/02, e utilizou como tratamento teste um total de nove badejas com quatro béqueres cada, já no tratamento controle, que não utilizou cores ou fotoperíodos, ou seja, escuro total (24h) foram utilizadas três bandejas com três béqueres cada, somando um total de quarenta e cinco animais.

4.2.2 Larvicultura de *Macrobrachium amazonicum* em sistema Fechado Dinâmico

Paralelo a este experimento foi realizado um projeto piloto de uma pequena larvicultura com o camarão da espécie *M. amazonicum* (Figura 5), em sistema “Fechado Dinâmico” no período de 25/01 a 14/02. Tal sistema é descrito por Valenti (1996), o qual é baseado na recirculação da água dentro do próprio sistema, passando por filtros biológicos, que garantem um processo contínuo de nitrificação de componentes como a amônia e nitrito, o que mantém o meio em condições estáveis e favoráveis para as larvas. Todos os componentes do sistema passaram pelo mesmo processo de desinfecção citado anteriormente.

Figura 5: Macho de *Macrobrachium amazonicum*



Para isto, primeiramente foram capturadas quatro fêmeas ovígeras em um dos tanques de matrizes e reprodutores do setor, por meio de rede de arrasto com malha de 10mm, que eram selecionadas ali mesmo e logo levadas para o laboratório de larvicultura. Baseando-se em uma proporção (mL/L) e tempo (min) sugerido por Valenti (2014), os animais passaram por um processo de desinfecção, em um balde com 20L de água doce e 0,5mL de formaldeído por um período de 30 minutos. As mesmas foram então colocadas em uma caixa de eclosão, dotada de aquecedores, aeração, abrigos, tela para separar fêmeas e larvas, e biofiltro, na qual já havia água preparada à 4% de salinidade (marinha), visando atender as exigências fisiológicas da fase larval desta espécie, a qual era mantida em uma temperatura entre 28°C e 30°C, coberta com tela, pano preto, e luz na saída para atrair as larvas.

Tendo em vista as exigências por maiores demandas proteicas, e energéticas no período de incubação, o alimento natural é sempre a melhor escolha, adotando-se nesse caso o filé de tilápia cortado em cubos, que foram ofertados diariamente durante três dias e sifonados seus restos após 2h, sempre com muito cuidado e aproveitando este momento para observar o estado das fêmeas e maturação dos ovos, para isto desligando os aeradores e retirando os abrigos do tanque.

Quando observada a eclosão, no dia 28/01, a qual gerou um quantia suficiente para lotação do sistema, larvas foram retiradas da caixa de coleta, e deu-se início a um processo de aclimação para equilibrar tanto a temperatura como salinidade. Para tal, previamente havia sido preparado um balde de 10L com água a 12% de salinidade (marinha), do qual é adicionado em pequenas porções no recipiente onde estão as larvas, buscando o equilíbrio entre as duas águas no momento em que ocorre a contagem dos animais e povoamento do tanque. Foram contabilizados um total de 12.000 larvas, tendo em vista a densidade de 100 larvas/L sugerida para este sistema, que conta com uma caixa plástica preta de 10L, biofiltro de 2L, somando um total de 12L, mais filtros de tela, aeradores com regulagem e um aquecedor com termostato (Figura 6).

Figura 6: Larvicultura *Macrobrachium amazonicum*



Os animais eram avaliados em intervalos de 2 à 3 dias com o uso de microscópio, com o objetivo de observar a metamorfose que ocorre no período de desenvolvimento larval, e as principais características apresentadas em cada um dos estágios (Tabela 1).

Logo após o povoamento, foi feito o preparo da cuba para eclosão de artêmia, a qual é fornecida como alimento vivo para as larvas. Esta, era preenchida com 6L de água salinificada (NaCl) à 25%, mantida com termostato entre 28°C e 30°C, e usava quatro aeradores via pedra porosa. Durante o período de larvicultura foram utilizados entre 1,0 e 1,5g de artêmia diariamente em cada preparo.

Tabela 1: Fases do desenvolvimento larval de *Macrobrachium amazonicum*

Estágio	Principais características
ZOEA I	Olhos sésseis.
ZOEA II	Olhos pedunculados; urópodos ausentes (ausência de endopodito e exopodito); apenas o telson aparece no último segmento.
ZOEA III	Urópodos constituídos por exopoditos desenvolvidos, com cerdas e endopoditos rudimentares, nus, sobre o telson.
ZOEA IV	Exopoditos e endopoditos do urópodos desenvolvidos e com cerdas.
ZOEA V	Abdomem com botões que originarão os pleópodos; 5 espinhos e uma cerda no própodo do quinto pereiópodo.
ZOEA VI	Pleópodos rudimentares, diferenciados em exo e endopoditos; 7 espinhos e uma cerda no própodo do quinto pereiópodo.
ZOEA VII	Endopodito antenal (flagelo antenal) com 5 segmentos, inserido no pedúnculo basal triarticulado; pleópodos bem diferenciados em exo e endopodito.
ZOEA VIII	Endopodito antenal (flagelo antenal) com 7 a 9 segmentos; rostro liso ou com dentes em formação; exo e endopodito dos pleópodos com cerdas.
ZOEA IX	Endopodito antenal (flagelo antenal) com 11 a 19 segmentos; rostro com 6 dentes na região dorsal.
PL	Região dorsal e ventral do rostro apresentando espinhos mais evidentes em toda sua extensão.

Quanto ao manejo, eram ofertados pela parte da manhã a artêmia (cerca de 4 náuplios/mL), quantidade esta estipulada por amostragem, sendo observado sempre as sobras da mesma no tanque, que era filtrado alternando entre telas de 50 e 500 Micras, e sifonado sempre que necessário, controlando assim os níveis de amônia no sistema que era mantido com termostato entre 28°C e 29°C, e aeração leve para evitar o estresse das larvas.

Para o controle dos padrões de qualidade da água, parâmetros como temperatura, salinidade e amônia foram aferidos diariamente, já o nitrito, oxigênio dissolvido e pH eram aferidos duas vezes por semana, mantendo-se dentro dos limites aceitáveis (Tabela 2).

Quando observada a predominância de pós-lavas no sistema, foi feita a despesca, onde as PL's foram contabilizadas manualmente uma a uma, e posteriormente estocadas em um dos tanques do berçário, gerando uma taxa de sobrevivência de 39%, 4.680 pós larvas aproximadamente, considerada um pouco a baixo da média para este sistema.

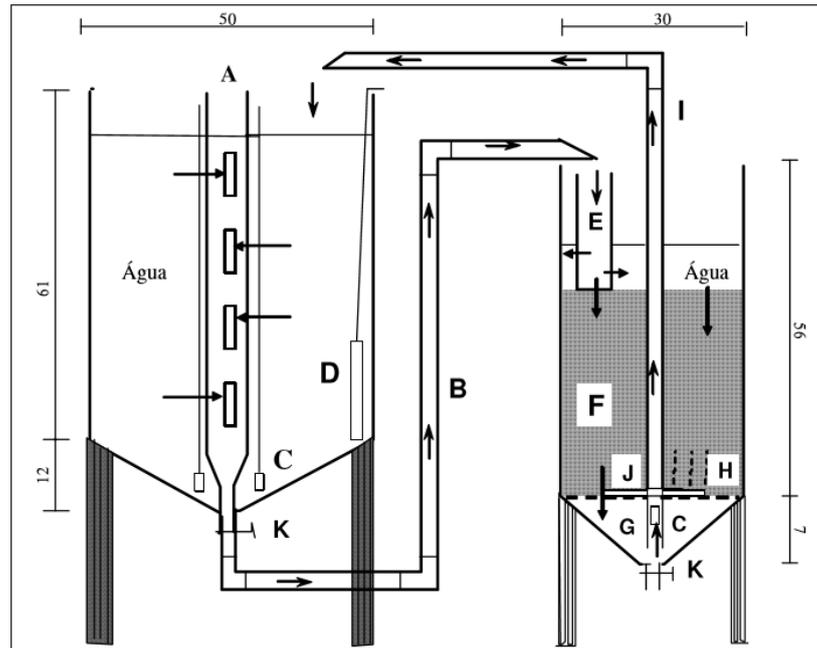
Tabela 2: Parâmetros da qualidade da água da larvicultura de *Macrobrachium amazonicum*

Parâmetros de qualidade da água	Média ± Desvio padrão
Temperatura (°C)	30,45 ± 1,03
Salinidade (%)	12,23 ± 0,53
Amônia (ppm)	0,03 ± 0,11
Nitrito (ppm)	0,025±0,041
O2D (mg/L)	6,74±0,65
pH	7,54±0,14

4.2.3 Larvicultura de *Macrobrachium rosenbergii* em sistema Fechado Dinâmico

Em seguida deu-se início a montagem de dois sistemas para larvicultura de *Macrobrachium rosenbergii*, sendo estes também “Dinâmico Fechado” (Figura 7), porém desta vez maior, contendo uma cuba com capacidade para 100L, mais um biofiltro com capacidade de 20L, totalizando 120L úteis em cada um dos sistemas. O material utilizado passou pelo mesmo processo de desinfecção citado anteriormente, e os biofiltros foram maturados com a adição de 60mL de cloreto de amônio (NH₄Cl) em cada, durante oito dias, antes do povoamento do sistema, promovendo assim, a proliferação e fixação das colônias de bactérias nitrificantes, essenciais para o bom funcionamento do filtro, pois estas se alimentam das excretas nitrogenadas dos animais como a amônia e o nitrito, reduzindo-as a um forma menos tóxica, estabilizando o meio e evitando a constante troca de água.

Figura 7: Sistema de recirculação (VALENTI; MALLASEN, 2009)



Foram capturadas quatro fêmeas ovígeras (Figura 8) no tanque de matrizes e reprodutores utilizando uma rede de arrasto com malha de 10 mm, as quais foram levadas para o laboratório de larvicultura, onde já havia sido preparado um balde com 20 litros de água doce e 0,5 mL de formaldeído para desinfecção das mesmas, que lá permaneceram por 30 minutos, seguindo o mesmo processo realizado na primeira larvicultura com *M. amazonicum*, posteriormente estocando-as no tanque de eclosão (Figura 9) e mantidas também nas mesmas condições de alimentação, limpeza e demais cuidados.

Figura 8: Fêmea ovígera de *Macrobrachium rosenbergii*



Figura 9: Tanque de eclosão com fêmeas de *Macrobrachium rosenbergii*



Tendo em vista a maior capacidade de estocagem nestes tanques (Figura 10), bem como abortos de alguns ovos e eclosões parciais, foi reduzido o número de larvas recém eclodidas, o povoamento foi feito em dois momentos, sendo o primeiro no dia 23/02 com 11.108 larvas (T1), e o segundo no dia 26/02 com 14.128 larvas (T2). As larvas foram alimentadas com artêmia durante todo o período na mesma proporção de 4 náuplios/mL, mais a dieta inerte, que foi ministrada a partir do sexto dia, quando os animais apresentaram fase larval predominante V, sendo ofertado 2g por tanque (120L), o desenvolvimento larval era avaliado a cada 2 ou 3 dias, tempo médio de mudança de estágio (Tabela 3).

Figura 10: Larvicultura *Macrobrachium rosenbergii*



Tabela 3: Fases do desenvolvimento larval de *Macrobrachium rosenbergii*

Estágio	Principais características
I	Olhos sésseis.
II	Olhos passam a ser pedunculados.
III	Surgem os urópodos.
IV	Surgem dois dentes conspícuos na porção dorsal da base do rostro.
V	Telson torna-se estreito e alongado. Flagelo antenal com 2 ou 3 segmentos.
VI	Surgem os primórdios dos pleópodos do abdome (botões). Flagelo antenal com 4 segmentos.
VII	Pleópodos birremes e sem cerdas. Flagelo antenal com 5 segmentos.
VIII	Pleópodos com setas de cerdas no expodito. Flagelo antenal com 7 segmentos.
IX	Surgem os apêndices internos e cerdas nos endopoditos. Flagelo antenal com 9 segmentos
X	Porção dorsal anterior do rostro com 3 ou 4 dentes. 1° e 2° pereiópodos quelados. Flagelo antenal com 12 segmentos.
XI	Porção dorsal do rostro denteada. Flagelo antenal com 15 segmentos.
PL	Rostro dentado nas porções dorsal e ventral.

Parâmetros como temperatura, salinidade, e amônia, eram aferidos diariamente, já nitrito, pH e oxigênio dissolvido dois dias por semana (Tabelas 4 e 5). Segundo New (2002), as larvas de *M. rosenbergii* são muito exigentes quanto aos padrões de qualidade da água, principalmente quanto ao teor de oxigênio dissolvido, tendo que ser mantido entre 3-7ppm (O₂D), considerando ideal sempre a faixa de saturação, já em relação à temperatura, ele afirma que as larvas podem ser cultivadas em temperaturas entre 24 e 31°C, porém devemos considerar a faixa ótima entre 28 e 30°C, e salinidade e pH devem ser mantidos entre 12 a 16‰, e 7,0 e 8,5(pH) respectivamente.

A limpeza dos tanques era feita com a troca do filtro de 50 para 500 micras todos os dias no período da tarde, e o sifonamento em dias intercalados quando era observado o acúmulo de cistos nas paredes e fundo dos tanques.

Tabela 4: Parâmetros da qualidade da água na larvicultura de *Macrobachium rosenbergii* Tanque 1

Parâmetros de qualidade da água	Média ± Desvio padrão
Temperatura (°C)	30,33±0,65
Salinidade (%)	12,52±0,62
Amônia (ppm)	0,05±0,14
Nitrito (ppm)	0,05±0,05
O2D (mg/L)	6,52±0,52
pH	7,78±0,16

Tabela 5: Parâmetros da qualidade da água na larvicultura de *Macrobachium rosenbergii* Tanque 2

Parâmetros de qualidade da água	Média ± Desvio padrão
Temperatura (°C)	30,48±0,76
Salinidade (%)	12,92±0,47
Amônia (ppm)	0,04±0,09
Nitrito (ppm)	0,03±0,04
O2D (mg/L)	6,3±0,93
pH	7,53±0,13

Devido ao encerramento do período de estágio, esta larvicultura foi acompanhada até o dia 10/03 apenas, não podendo assim ser feita a despesca das pós-larvas, e contagem para avaliar a taxa de sobrevivência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades referentes as larviculturas, foram iniciadas e desenvolvidas etapa por etapa seguindo o protocolo de larvicultura do setor. No decorrer destas atividades ficou evidente a importância que as experiências e aprendizados do estágio tem para formação acadêmica. O acompanhamento diário para com as rotinas do laboratório, permitem ao aluno compreender as técnicas e pequenos detalhes do manejo que são essenciais para assegurar o sucesso de uma produção, principalmente quando se trata de uma fase tão delicada e determinante como esta. Atividades como esta são primordiais para a formação do aluno, pois desenvolvem seu conhecimento teórico e prático, formando um profissional qualificado que pode vir a atender as demandas exigidas pelo mercado da aquicultura.

Embora a produção interna ainda não alcance os níveis considerados ótimos para porte do país devido inúmeros fatores, podemos considerar que este mercado vislumbra perspectivas muito positivas para o futuro. Novos cursos de graduação na área da aquicultura estão sendo abertos ao longo do país, porém, com um território de tamanho continental, e regiões com diferentes características, precisamos investir não só em tecnologias limpas que aumentem a produção e reduzam os custos, como no conhecimento das nossas diversas espécies, buscando animais com características zootécnicas favoráveis para a produção, que possam ser adaptados a diferentes exigências.

O investimento em programas de melhoramento genético pode ser uma boa solução para estas limitações, gerando animais com características específicas e até mesmo híbridos, como ocorre em várias outras áreas da produção animal gerando grandes resultados inclusive a curto prazo. A região sul do Brasil atualmente é a que mais necessita destes trabalhos e investimentos, pois com uma temperatura mais baixa que o resto do país necessita de espécies extremamente resistentes e adaptadas ao frio, caso contrário a produção fica limitada ao período do verão ou à produção dentro de estufas, o que acaba aumentando consideravelmente os custos de produção.

REFERÊNCIAS

CONGRESSO DE ZOOTECNIA (ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS ENGENHEIROS ZOOTÉCNICOS), 2002, Villa Real, Portugal. **Anais...** Aquicultura Sustentável, 2002.

DAVID, F. S. **Efeito da intencificação na larviculturado camarão-da-malásia *Macrobrachium rosenbergii***. 2011.114f . Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista , Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, 2011.

FAO – Food and Agriculture Organization fo the United Nations (FAO). 2012 **The State of World Fisheries an Aquaculture**. Disponível em:
<<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.htm>> Acesso em: 20 jun. 2016.

FAO – Food and Agriculture Organization fo the United Nations (FAO). 2014 **The State of World Fisheries an Aquaculture**. Disponível em:< <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>>
Acesso em: 20 jun. 2016.

HELDT, A. **Curso de extensão carcinicultura de água doce: Cartilha Básica**. 2012. Projeto de Desenvolvimento da Carcinicultura no Oeste do Paraná – Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2012.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: As principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, n. 150, p. 10-23, 2015.

RANA, K. J. **Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics**. Supplement to the Program for the world census of agriculture 2000. FAO Statistical Development Series, 5b. Roma, FAO 56 p. 1997

RIBEIRO, P. A. P.; LOGATO, P. V. R. Criação de camarões de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*). **Net**, Lavras, 2012. Seção Ponto de Vista. Disponível em:
<<https://pt.scribd.com/doc/71806378/>>CRIACAO-DE-CAMARoes-DE-AGUA-DOCE
Acesso em: 20 jun. 2016.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA,2002, Goiânia. **Anais...** SITUAÇÃO ATUAL, PERSPECTIVAS E NOVAS TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE CAMARÕES DE ÁGUA DOCE, 2002.

VALENTI, W. C. **Criação de camarões em águas interiores**. 2ª ed. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, 1996.

VALENTI, W.C. **Protocolo de larvicultura de *Macrobrachium amazonicum* em Sistema Fechado**. 2ª. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, 2014.

VALENTI, W. C.; MALLASEN, M.; BARROS, H. P. Sistema de Recirculação de Rotina de Manejo para Larvicultura de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em pequena escala. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 35(1): p. 141-151, 2009.

ZIMMERMANN, S.C.M. ; NEW, M. B. N. Grow-out systems - Polyculture and integrated culture. In: M.B. New, W.C. Valenti, J.H. Tidwell, L. R. D'Abramo, M.N. Kutty, **Freshwater Prawns Biology and Farming**. Oxford: Blackwell Science, 2010. p.195-211.