



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

**CRIAÇÃO DE RÃS-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) NO LABORATÓRIO DE
RANICULTURA E PRODUTOS DA AQUICULTURA – UNIVERSIDADE FEDERAL
DA PARAÍBA**

FELIPE DOS SANTOS SILVA

RECIFE, AGOSTO/2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**CRIAÇÃO DE RÃS-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) NO LABORATÓRIO DE
RANICULTURA E PRODUTOS DA AQUICULTURA – UNIVERSIDADE FEDERAL
DA PARAÍBA**

FELIPE DOS SANTOS SILVA

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório vinculado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Sede), como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Professor Orientador:

Athiê Jorge Guerra Santos

RECIFE, AGOSTO/2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586c Silva, Felipe dos Santos.
Criação de Rãs-Touro (*Lithobates catebeianus*) no laboratório de
Ranicultura e produtos da aqüicultura – Universidade Federal da
Paraíba / Felipe dos Santos Silva. – Recife, 2018.
46 f.: il.

Orientador(a): Athiê Jorge Guerra Santos.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e
Aqüicultura, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências.

1. Ranicultura 2. Rãs-touro - Manejo I. Santos, Athiê Jorge
Guerra, orient. II. Título

CDD 639

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

CRIAÇÃO DE RÃS-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) NO LABORATÓRIO DE
RANICULTURA E PRODUTOS DA AQUICULTURA – UNIVERSIDADE FEDERAL
DA PARAÍBA

Felipe dos Santos Silva

Trabalho de conclusão de curso defendido e julgado APROVADO pela banca
examinadora, para obtenção do título de Engenheiro de Pesca em 24/08/2018,
composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra Santos (Orientador)
Sede, UFRPE

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Figueredo Soares (Membro interno)
Sede, UFRPE

Prof. Dr. Manlio Ponzi Junior (Membro interno)
Sede, UFRPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me fornecer saúde para correr atrás dos meus sonhos e abençoar minha vida com as pessoas e experiências maravilhosas que tive até o momento e que terei daqui em diante.

Agradeço a meus pais e irmãos pelo amor, apoio e educação que me deram, pois sem eles eu não seria quem sou e não teria chegado onde cheguei.

Agradeço aos profissionais e amigos do Departamento de Pesca e Aquicultura, frisando os companheiros do Laboratório de Piscicultura Marinha e do Programa de Educação Tutorial (PET – Pesca/Sede), e demais amizades que adquiri na Universidade Federal Rural de Pernambuco por cada momento de esforço conjunto e confraternização resultantes em aprendizados de natureza profissional e pessoal.

Agradeço ao Professor Doutor Athiê Jorge Guerra Santos por ter aceitado me orientar neste trabalho e pelas contribuições feitas para a conclusão e sucesso do mesmo.

Agradeço a todo o pessoal da Universidade Federal da Paraíba, em especial do Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura, e do Colégio Agrícola Vidal de Negreiros que fizeram com que a experiência deste estágio fosse possível, me receberam de forma acolhedora e me trouxeram ensinamentos de natureza acadêmica e para a vida.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo descrever as experiências vivenciadas no Estágio Supervisionado Obrigatório, desenvolvido no Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura, da Universidade Federal da Paraíba, no período de abril a junho de 2018. A partir dos manejos estudados, assim como o conhecimento das instalações é possível elaborar conteúdo de base para empreendedores que pretendam iniciar na atividade da ranicultura. As técnicas empregadas são fundamentadas em conhecimentos teóricos e práticos existentes para a criação de rãs. No entanto, o laboratório não atua visando fins lucrativos e desta forma o empreendedor, ao planejar a criação comercial, deve ser cauteloso com alguns detalhes que devem ser adaptados para manter a maior eficiência no desempenho dos animais. Avaliações na eficiência econômica e no desempenho zootécnico são fundamentais para fins comparativos com outras unidades de referências em criação de rãs.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	09
2. Objetivos.....	10
2.1.Geral.....	11
2.2.Específicos.....	11
3. Referencial teórico.....	11
4. Desenvolvimento.....	14
4.1.O Estágio: Generalidades.....	14
4.2.Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura (LRPA): Infraestruturas.....	15
4.3.Manejos nos diversos setores.....	20
4.3.1. Manejo no Laboratório de Alimento Vivo (Larvário).....	20
4.3.2. Manejo na reprodução induzida e larvicultura.....	25
4.3.3. Manejo na girinagem.....	31
4.3.4. Manejo na recria.....	35
4.3.5. Manejo no abate.....	39
5. Considerações Finais.....	42
6. Referências Bibliográficas.....	44

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Fachada do primeiro bloco (a); Área suja do setor de abate (b); Área limpa do setor de abate (c); Área de condicionamento e beneficiamento de produtos (d); Insensibilizador por eletronarcolese (e); Máquina de embalagem a vácuo (f). 16
- Figura 2:** Fachada do segundo bloco (a); Exemplar de moscário (b). 17
- Figura 3:** Setor de girinagem. 18
- Figura 4:** Área interna do terceiro bloco (a); Baía no sistema similar ao Anfigranja (b); Sistema de drenagem tipo cotovelo (c); Cobertura do bloco de recria (d). 19
- Figura 5:** Fachada do quarto bloco (a); Estrutura de manutenção de reprodutores (b). 20
- Figura 6:** Momentos da separação das larvas do substrato de crescimento. Início da separação (a), bandejas de crescimento já vazias e bandeja de transferência com larvas e substrato durante a separação (b), momento prévio ao término (c) e larvas separadas e prontas para a recria (d). 21
- Figura 7:** Farelo de trigo como primeiro ingrediente dos substratos do larvário(a), ração de ave de postura como segundo ingrediente (b), colocação de água como terceiro ingrediente na mistura (c) e substrato de postura pronto com suas hachuras(d). 22
- Figura 8:** Momento durante a repicagem das larvas (a) e bandejas de crescimento postas no larvário (b). 23
- Figura 9:** Bandejas sobre os moscários durante o manejo de troca de substratos (a) e diferenciação da coloração entre o substrato novo e o retirado do moscário (b). .. 24
- Figura 10:** Larvas e pupas misturadas ao farelo de trigo peneirado na bacia (a) em diferentes fases da metamorfose (b). 24
- Figura 11:** Preparação da água com cal durante neutralização do pH (a); Material durante diluição do hormônio para indução à desova (b); Aplicação do hormônio na fêmea (c); Animais aguardando efeito do hormônio em local controlado durante período após aplicação(d). 26
- Figura 12:** Aplicação de hormônio no macho (a); coleta do sêmen (b); Bandeja de acondicionamento do sêmen (c); Coleta dos óvulos (d). 27
- Figura 13:** Fertilização dos óvulos (a); Colocação dos ovos nas bandejas (b); Complementação da água das bandejas (c); Bandejas dos ovos empilhadas ao final do manejo do dia (d). 28
- Figura 14:** Adição de água nas bandejas das larvas (a); Diferenciação das larvas com sucesso na fertilização (b); Etapa da primeira coagem (c); Larvas sendo filtradas e escoamento da mucilagem (d); Desenvolvimento das larvas ao terceiro dia (e); Etapa da segunda coagem (f); Larvas em sua maioria estáticas nas bordas das bandejas (g); Larvas ao sexto dia demonstrando ainda brânquias externas (h). 30
- Figura 15:** Aclimação das larvas (a) e povoamento do tanque de girinagem (b). ... 31

Figura 16: Ração utilizada para a alimentação na girinagem (a) e girinos se alimentando da película de ração na superfície da água (b).....	32
Figura 17: Limpeza de tanque na girinagem (a), contagem (b), pesagem com balança (c) e estimativa de peso a partir de ilustração baseada na relação peso/comprimento tamanho dos girinos (d).	33
Figura 18: Girinos na fase G5 e imagos sendo separados (a), contados e já postos na recria (b); Girinos no tanque-rede aguardando retorno para o tanque de origem (c) e colocação de terra no tanque de girinagem durante abastecimento (d).....	34
Figura 19: Ficha diária de registro de entradas, saídas e mortalidade dos animais, quantidade de ração e larvas ofertadas por baia (a); Coleta das rãs para a biometria (b), pesagem em balança (c) e registro do peso médio por baia (d).	37
Figura 20: Coleta das rãs para a recria (a), separação em sacos por quantidade e tamanho aparente em cada baia (b), pesagem (c) e registro parcial dos pesos em cada saco para distribuição dos animais (d).	38
Figura 21: Imersão de rã em banho de água clorada durante aula prática (a); Insensibilização de rã e animais pendurados nos ganchos (b); Manicure caracterizada pelo corte dos dedos (c); Colarinho caracterizado pelo corte da pele ao redor do pescoço (d).	40
Figura 22: Retirada da pele e inversão do animal durante abate (a); Corte do abdômen do animal (b); Retirada das vísceras (c); Coleta do corpo gorduroso (d); Corte da cabeça (e); Toailete (f).	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Comparação de parâmetros em diferentes manejos de girinagem.....	35
--	----

Introdução

A ranicultura é uma atividade econômica que vem tentando crescer no mercado brasileiro desde a década de 30 e ainda tem seu potencial pouco aproveitado. As primeiras rãs usadas em criadouro no Brasil chegaram em 1935, quando um técnico canadense as trouxe da América do Norte e deu início ao primeiro ranário comercial do Brasil (FERREIRA et al, 2002).

O censo aquícola mais recente registra para o Brasil, no ano de 2008, uma produção com cerca de 600 toneladas e estima-se que atualmente, cerca de 100 ranários estejam em operação (CARDOZO JUNIOR, 2014).

Apesar de ser um dos países que mais criam rãs no mundo, a percepção negativa da maioria da população brasileira para o consumo da carne destes animais ainda é grande. Isto se deve principalmente à relação destes animais com os demais seres pertencentes à ordem dos anuros, os quais causam aversão nas pessoas, à baixa atratividade da aparência da carcaça abatida e à falta de conhecimento sobre as qualidades dos produtos advindos da ranicultura.

A carne de rã, produto carro-chefe desta atividade, apresenta um bom perfil nutricional se comparada às demais carnes comercializadas atualmente. É uma carne hipocalórica, hipoalergênica, altamente digestível, de alto valor biológico, alta umidade, alto teor de minerais e apresenta todos os aminoácidos essenciais (CRIBB, et al., 2013). Além da carne, outros produtos podem ser aproveitados como a pele para fins medicinais e artesanais, o fígado e os ovários para a indústria alimentícia e o corpo gorduroso para a produção do óleo de rã (SEIXAS FILHO et al, 2017).

A rã-touro, *Lithobates catesbeianus*, é uma espécie exótica oriunda da América do Norte que apresenta bom crescimento, alta prolificidade e boa adaptação aos cativeiros. Por estes motivos ela se sobressai às potenciais espécies nativas para a criação e é hoje a única espécie utilizada em ranários brasileiros.

Durante o desenvolvimento da atividade ranícola, surgiram diferentes técnicas de criação, havendo modificações na forma da criação e nas infraestruturas dos ranários em toda a cadeia produtiva para atender ao melhoramento do desempenho

zootécnico dos animais, que proporcionaram a simplificação no manejo de cultivo. Desta forma, o manejo aplicado nos empreendimentos comerciais se consolidou de forma bastante diversificada.

Dentre as tecnologias de criação desenvolvidas, podemos citar os modelos de confinamento, baia inundada, ranabox e anfigranja (LIMA et al., 1999). Apesar da baixa disponibilidade de literatura comparando os sistemas de produção, o modelo que vem apresentando melhor desempenho zootécnico dos animais em nível de campo (LIMA et al., 2003 a) e vem sendo um dos mais tecnificados e divulgados no mercado (OLIVEIRA, 2015) é o de anfigranja, desenvolvido por Lima e Agostinho (1989) na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Minas Gerais.

Os ranários geralmente trabalham com sua infraestrutura dividida em setores, cada um deles com adaptações específicas para as fases de vida destes anfíbios. Um empreendimento pode funcionar com os setores de reprodução, girinagem, recria, abate e processamento ou trabalhar somente com alguns destes, a depender do produto que se pretende comercializar no mercado. Ao empregar o sistema de anfigranja, para a alimentação dos animais ainda pode ser necessário o investimento em uma área para a produção de larvas de moscas, técnica que ainda vem se apresentando mais eficiente para este manejo em locais secos.

Sabe-se que o sistema anfigranja ainda é o mais eficiente para a criação de rãs, mas ainda necessita que sejam feitas mais discussões sobre os manejos para aperfeiçoá-los e para que novos empreendedores da área possam iniciar no ramo de forma prática, além da adaptação dos já atuantes. Usar empresas e órgãos de referência na área, para divulgação e avaliação dos procedimentos praticados no manejo, pode ser uma forma de dar continuidade a estas discussões e desenvolver conteúdo para estes profissionais se referenciar ao iniciar novos empreendimentos. O Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura (LRPA) é referência no Nordeste do Brasil na criação de rãs e na disseminação de conhecimento sobre a atividade.

1. Objetivos

Sabendo-se que o LRPA apresenta domínio do ciclo produtivo da rã-touro, e que o manejo aplicado neste laboratório pode auxiliar como fonte de discussão e

guia para novos empreendedores da atividade ranícola, pretende-se com este trabalho atingir os objetivos a seguir.

1.1. Geral

Acompanhar as atividades do Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura com a finalidade de absorver, praticar, descrever e discutir as técnicas aplicadas na criação de rãs em toda a cadeia produtiva da atividade, para elaborar conteúdo de base para novos empreendedores da ranicultura.

1.2. Específicos

Observar diariamente o manejo e as técnicas de criação de rãs utilizados no Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura.

Praticar e absorver as técnicas de criação de rãs utilizados no Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura.

Registrar e discutir de forma clara e prática o manejo de criação de rãs executado no Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura.

2. Referencial teórico

A ranicultura surgiu no Brasil na década de 1930 quando o técnico canadense Tom Cyrril Harrison trouxe da América do Norte os primeiros casais de rãs-touro e criou a primeira iniciativa comercial da atividade, o Ranário Aurora, no Rio de Janeiro (FERREIRA et al, 2002).

A partir de então esta atividade zootécnica veio se desenvolvendo de forma empírica e sem manejo apropriado, utilizando como alimento larvas de moscas varejeiras que se criavam em carcaças de animais e insetos que eram atraídos por luzes durante a noite. Somente na década de 1980 que se passou a alimentar os animais com ração produzida para peixes e desenvolveu-se a criação de larvas de *Musca domestica* com a finalidade de movimentar a ração para atrair as rãs. A partir do fim desta década então que o país teve seu ápice na atividade, atingindo uma quantidade de dois mil ranários em operação com o surgimento de novas associações e cooperativas, permitindo o início da atividade de entrepostos e a exportação da carne de rã (AFONSO, 2012).

Apesar das regiões Norte e Nordeste do Brasil apresentarem clima mais favorável à implantação de ranários, os locais que sempre demonstraram maior produção e consumo relacionados à ranicultura se encontram no Sudeste e no Centro-Oeste do país. No Nordeste, algumas iniciativas ocorreram em 1995, época em que surgiram algumas associações estaduais de rancultores, como a Associação Pernambucana de Criadores de Rãs e a Associação Norte-riograndense de Rancultores. Outras iniciativas surgiram antes mesmo desta época no Ceará e em Alagoas (LRPA, 2018).

Alguns fatores como problemas de ordem sanitária e supervalorização da moeda nacional impedindo exportações, lentos avanços em nutrição, reprodução e genética e limitações do mercado interno fizeram com que a atividade sofresse retração no Brasil de forma a ter somente 600 ranários na década de 1990 e 100 na década atual (OLIVEIRA, 2015).

Hoje em dia os trabalhos acadêmicos na área têm se voltado ao melhoramento do desempenho desses animais e ao desenvolvimento de melhores apresentações do produto carro-chefe desta atividade, a carne de rã.

Com 16,6% de Proteína Bruta (PB) e 0,33% de lipídeos, a carne de rã se apresenta como uma ótima fonte alternativa de proteína para dietas de combate à hipertensão arterial, ao colesterol, à obesidade e dietas de tratamento para doenças gastrointestinais e alérgicas (GONÇALVES & OTTA, 2008). Ela apresenta prevalência de ácidos graxos insaturados sobre os saturados (COUTINHO, 2002) e é a única carne de cativeiro que possui os 10 aminoácidos essenciais de cadeia curta (GAVIÃO, 2016).

Geralmente após o abate das rãs é feito o congelamento o produto é comercializado em forma de carcaça inteira, em coxas ou cortes diversos, porém o consumidor apresenta resistência a estas apresentações devido aparência pouco atrativa (CRIBB et al., 2013). Segundo Gonçalves e Otta (2008), as coxas, maior parte comestível da carcaça das rãs, são o principal alvo dos consumidores no mercado internacional enquanto no Brasil os produtores vendem a carcaça inteira com a finalidade de ampliarem suas receitas. De acordo com estes autores, este é um produto cercado de preconceitos devido ao aspecto físico nada atraente e ao

desconhecimento da forma de preparo da carne. Por este motivo devem ser encontradas formas de atender às exigências dos consumidores, aproveitando as tecnologias hoje existentes na criação de novos produtos. Seguindo esta linha de pensamento, diversos estudos já foram realizados testando a qualidade de alimentos como salsichas, hambúrgueres, linguiças, entre outros produtos (FURTADO et al., 2005; GONÇALVES & OTTA, 2008; FENELON, 2017).

A rã-touro, *L. catesbeianus*, é uma espécie exótica, de alta rusticidade, prolificidade e taxa de crescimento que se adaptou bem às condições climáticas do Brasil. São animais pecilotérmicos que têm sua faixa ótima de temperatura entre os 25° e 28°C. Diferentemente das rãs brasileiras, a rã-touro apresenta membranas natatórias entre os dedos dos membros posteriores, característica que a leva fazer parte da família Ranidae. São animais que quando adultos apresentam dimorfismo sexual, percebido a partir de características fenotípicas, as quais nos machos são exemplificadas com a apresentação de calos esponjosos nos membros anteriores, região gular de cor amarelada e tímpanos com diâmetro maior que o dos olhos, enquanto nas fêmeas exemplifica-se com ausência do calo nupcial e da coloração amarelada na região gular e diâmetro do tímpano menor ou igual ao dos olhos (SEIXAS FILHO et al., 2017).

Durante a época reprodutiva os animais iniciam um cortejo que culmina em um amplexo nupcial sequenciado por fecundação externa. Esta dá origem à fase aquática que tem duração de 70 dias, podendo haver alterações de acordo com a temperatura do ambiente. Quando crescidos, os girinos são filtradores e se alimentam basicamente de plâncton e de matéria orgânica que fica em suspensão na água. Seu crescimento é dividido em cinco fases (G1 até G5). Na última é caracterizado o clímax da metamorfose, quando os animais terão seus quatro membros exteriorizados, trazendo a capacidade de iniciar suas vidas na fase terrestre. A metamorfose acaba após a absorção da cauda, dando origem a pequenas rãs denominadas de imagos. Nesta fase os animais passam a ser carnívoros e se alimentam de uma grande variedade de organismos como insetos e anelídeos, por exemplo (SEIXAS FILHO et al., 2017).

Após a metamorfose as rãs apresentam caráter predatório, alimentando-se de presas com movimentos, o que dificulta a utilização de rações comerciais. Com o desenvolvimento da tecnologia de produção de larvas de *M. domestica* permitiu-se modificar a estratégia do uso de rações comerciais de peixes, associado aos sistemas de criação do tipo anfigranja.

Neste sistema, a infraestrutura dos ranários é dividida nos setores de reprodução, girinagem e recria (LIMA, 1997 apud SEIXAS FILHO, 2017). O setor de girinagem é composto por tanques de água adaptados à criação dos girinos. A recria é composta por instalações com baias nas quais “o piso possui cocho, abrigo e piscina dispostos linearmente, oferecendo condições favoráveis para o crescimento dos animais” (LIMA & AGOSTINHO, 1988,1992, apud LIMA et al., 2003 b). A área de manutenção dos reprodutores deve apresentar as mesmas condições de criação do plantel destes animais. Se faz necessário também um setor de produção de alimento vivo. Neste setor, criam-se as moscas para que elas produzam larvas que serão destinadas ao setor de recria que serão colocadas nos cochos junto à ração, para movimentá-la, estimulando assim a captura do alimento inerte como principal fonte nutricional.

Segundo Ferreira et al. (2002), atualmente os ranários comerciais com o sistema anfigranja adotam bastante a técnica de criação de larvas de *Musca domestica* e utilizam também cochos vibratórios, porém estes equipamentos são de baixa adaptabilidade e condicionamento dos imagos, pois os animais nesta fase ainda não estão adaptados às vibrações do equipamento e se assustam. Apesar do desenvolvimento de novas tecnologias para a alimentação das rãs, o uso de larvas de dípteros ainda tem se mostrado a mais eficiente.

3. Desenvolvimento

3.1. O Estágio: Generalidades

O estágio foi desenvolvido entre os dias 17 de abril e 30 de junho de 2018, no LRPA. Durante este período foi inicialmente feito um acompanhamento do manejo diário para compreensão das etapas desenvolvidas. Assim que compreendido o manejo, foram executadas gradativamente outras etapas que consistem na

produção de alimento vivo, alimentação dos girinos, limpeza de baias e alimentação das rãs na recria, limpeza da manutenção e alimentação dos reprodutores.

Da mesma forma, foram acompanhados e executados os manejos que ocorrem semanalmente, correspondentes às limpezas dos tanques de girinagem, biometrias dos girinos e triagens durante o período de metamorfose, o que ocorre quinzenalmente, correspondente ao povoamento dos moscários e o que ocorre mensalmente, correspondente às biometrias na recria. Algumas atividades, como as triagens na recria por exemplo, aconteceram esporadicamente, devido à necessidade de baias disponíveis para a transferência dos animais, que por sua vez dependem da frequência das aulas práticas de abate.

O manejo reprodutivo das rãs foi realizado uma única vez, tendo em vista que a reposição do estoque dos animais não é muito frequente devido ao baixo fluxo de saída de animais para abate, recorrente somente para as aulas práticas.

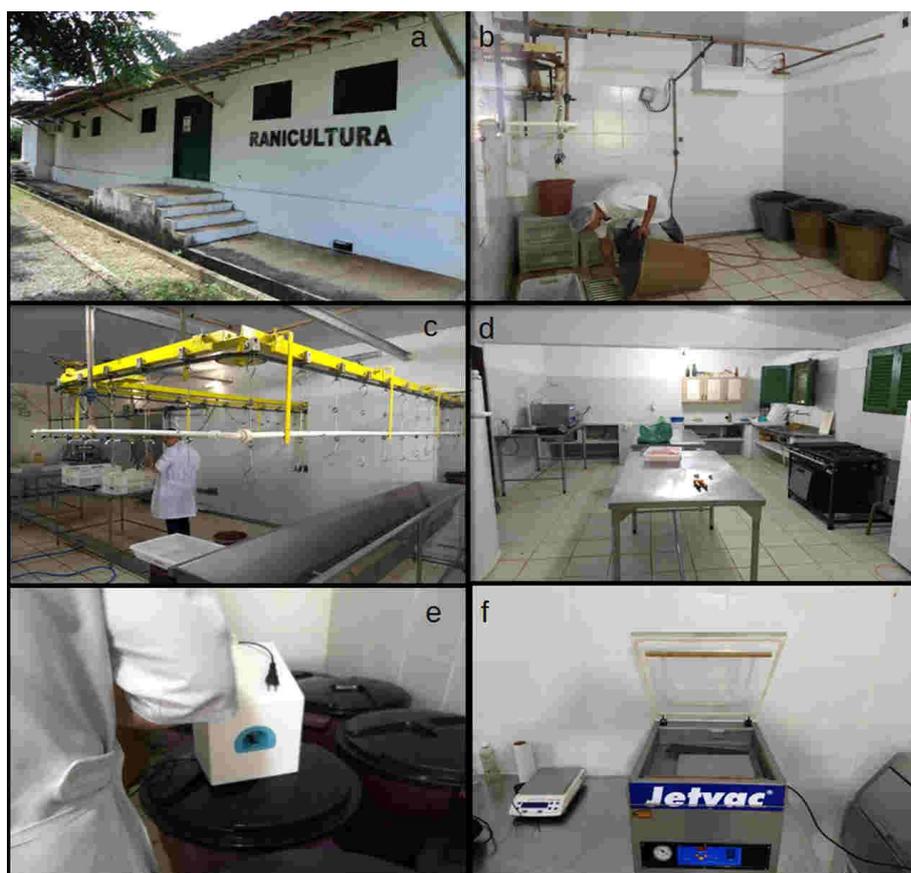
3.2. Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura (LRPA): Infraestruturas

O LRPA tem domínio de todas as fases da criação de rãs dispondo de cada um dos potenciais setores presentes em um ranário. Situado no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), no campus III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Bananeiras/PB, este trabalha na capacitação de profissionais nos cursos de nível médio e técnico do Colégio Agrícola Vidal de Negreiros e de nível superior e de pós-graduação da UFPB, além de proporcionar experiências em nível de extensão a partir de convênios com outras instituições e trabalhar no desenvolvimento de novos equipamentos e ferramentas para a atividade da ranicultura. O Laboratório dispõe de uma área construída de 1050 m², distribuída em quatro blocos e um setor de girinagem.

O primeiro bloco (Figura 1a) é composto pelo entreposto de pescado, por uma cozinha e pelas salas de reunião, dos professores e de estudos. No entreposto de pescado é encontrada a área de abate, que é subdividida em área suja (Figura 1b) e área limpa (Figura 1c) e uma sala conjunta para condicionamento e beneficiamento dos produtos (Figura d). O entreposto tem a capacidade de abate de 400 rãs por hora, eficiência permitida graças a uma nória, máquina que possibilita o trabalho

simultâneo de 15 funcionários para a realização das etapas do abate. Dotada de um temporizador regulado geralmente para movimentar ganchos suspensos a cada 07 segundos, o equipamento permite o fluxo dos animais em abate entre a área suja e a área limpa sem que haja contaminação cruzada. A nória também tem um sistema hidráulico que esguicha água clorada (20 ppm) nos animais enquanto pendurados durante o procedimento de abate, reduzindo as chances de contaminação. O processo conta também com um aparelho de insensibilização por eletronarcose (Figura 1e), máquinas de produção de gelo, embalagem a vácuo (Figura 1f) e separação da carne do dorso das rãs (produção de Dorso Mecanicamente Separado) e freezers para conservação dos produtos.

Figura 1: Fachada do primeiro bloco (a); Área suja do setor de abate (b); Área limpa do setor de abate (c); Área de condicionamento e beneficiamento de produtos (d); Insensibilizador por eletronarcose (e); Máquina de embalagem a vácuo (f).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O segundo bloco (Figura 2a) é composto pelo setor de apoio que conta com as salas de ração, sanitários e vestiários, depósitos, sala de apoio para guardar materiais e ferramentas de manutenção, sala de aula e o Laboratório de Alimentos Vivos. Este último é composto por dois ambientes, contêm três moscários e todo material necessário para a manutenção das moscas e crescimento das larvas. Os moscários (Figura 2b) são gaiolas cúbicas de aproximadamente 60 cm de lado, feitas para contenção e manejo das moscas. Estas apresentam armação de madeira, telas nas suas laterais e frente para permitir observação dos animais, fios pendurados na superfície superior interna para aumentar a área de pouso para as moscas e uma entrada frontal feita com tecido para permitir o manejo.

Figura 2: Fachada do segundo bloco (a); Exemplar de moscário (b).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O setor de girinagem (Figura 3) tem uma área de 200 m² e se encontra entre o segundo e terceiro blocos do LRPA. Conta com dois tanques de fibra de vidro com capacidade para 5.000 L e dois tanques de alvenaria com capacidade para 10.000 L de água, todos apresentando adaptações destinadas à criação de girinos como descrito por Lima (1997). O setor conta também com uma área para construção de pequenos viveiros de terra.

Figura 3: Setor de girinagem.



Fonte:

https://www.facebook.com/pg/aquiculturaCAVN/photos/?tab=album&album_id=769942139774725.

O terceiro bloco (Figura 4a) é representado pela área de criação. A recria, como também é chamada, é composta por onze baias compreendidas num sistema similar ao de Anfigranja (Figura 4b), sendo quatro delas de aproximadamente 04 m², divididas em duas unidades cada, destinadas à fase inicial, duas baias de 14 m² divididas em 4 unidades cada, destinadas à fase intermediária e cinco baias com as mesmas dimensões divididas em duas unidades cada, destinadas à fase final de crescimento e parte da manutenção dos reprodutores. Todas as baias apresentam três cochos, sendo um central entre as duas piscinas existentes e dois laterais sobre as estruturas dos abrigos, que são feitos com forro de policloreto de vinila (PVC) e canos PVC sobre área inundada. Há ainda telas nas piscinas montadas com armação de canos PVC que impedem que os animais fiquem em contato direto com o piso de concreto na área de piscina e facilitam desta forma o escoamento da água durante a drenagem.

O abastecimento é feito em uma das extremidades das baias com o auxílio de registros hidráulicos enquanto que a drenagem é feita na outra extremidade por

drenos do tipo cotovelo (Figura 4c). O telhado do setor (Figura 4d) apresenta áreas compostas com telhas de fibra de vidro, que permitem a entrada da luz solar e há sob ele uma tela instalada para impedir a entrada de pássaros que poderiam agir como predadores ou competidores das rãs por alimento.

O quarto bloco (Figura 5a) é composto pelo Laboratório de Indução Hormonal, Fertilização e Manutenção de reprodutores e salas para realizar experimentos. Este laboratório conta com uma estrutura de 04 m² (Figura 5b) para manutenção de reprodutores, que é dividida em duas baias e permite melhor observação dos animais. Esta estrutura é montada em barras de ferro e madeira, apresenta o piso feito com fibra de vidro e as paredes com forro PVC. Esta área fica próxima à área onde o é feito o manejo de indução hormonal e de larvicultura.

O laboratório tem a capacidade de produção de 8.000 rãs por ciclo, mas apesar da alta capacidade de produção, este é destinado exclusivamente para fins acadêmicos. O Laboratório tem ainda capacidade de desenvolver alimentos derivados da carne de rã de forma a agregar valor aos produtos da ranicultura.

Figura 4: Área interna do terceiro bloco (a); Baia no sistema similar ao Anfigranja (b); Sistema de drenagem tipo cotovelo (c); Cobertura do bloco de recria (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Figura 5: Fachada do quarto bloco (a); Estrutura de manutenção de reprodutores (b).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O espaço físico do LRPA foi construído sobre uma área onde a disposição dos blocos já era existente. Desta forma, a construção dos prédios teve que obedecer estes dimensionamentos prévios e suas estruturas divididas nestes locais. Devido a este fato, a facilidade no manejo de transporte dos animais e insumos entre os setores é comprometido. Ao planejar um novo ranário, o *layout* da empresa deve ser montado de forma que os setores permitam um fluxo único de animais e produtos, evitando desta forma alguma contaminação e aproveitando de maneira mais eficiente o espaço do empreendimento.

3.3. Manejos nos diversos setores

Da mesma forma que a infraestrutura do laboratório é dividida, o manejo se torna segmentado. Cada fase dos animais requer cuidados específicos e interdependentes que fazem com que as tarefas diárias sejam realizadas de forma padronizada e em sequência.

3.3.1. Manejo no Laboratório de Alimento Vivo (Larvário)

Este setor é responsável pela produção das larvas de *Musca domestica*, que servirão de estimulador biológico para as rãs capturarem seu alimento. É, portanto, o primeiro setor a ser manejado, já que o manejo alimentar dos animais da recria no sistema anfigranja necessita delas para ser iniciado.

Diariamente inicia-se o manejo fazendo a separação das larvas que estão em um substrato de crescimento (Figura 6a). Estas se desenvolveram durante dois dias neste ambiente. Gradualmente é feita a retirada das primeiras camadas do substrato e por apresentarem fotofobia, as larvas se concentrarão no fundo das bandejas. Durante a separação, junta-se as larvas de cada bandeja de crescimento numa outra bandeja para fazer uma separação final do substrato e levar as larvas ao fim do processo (Figura 6b). Após retirado praticamente todo o substrato (Figura 6c), mistura-se um pouco de farelo de trigo peneirado às larvas para que fiquem mais desagregadas (o que auxiliará na distribuição nos cochos de alimentação) e desta forma (Figura 6d), elas são levadas.

Figura 6: Momentos da separação das larvas do substrato de crescimento. Início da separação (a), bandejas de crescimento já vazias e bandeja de transferência com larvas e substrato durante a separação (b), momento prévio ao término (c) e larvas separadas e prontas para a recria (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Em seguida faz-se a preparação de ambos os substratos, o de postura e o de crescimento. O primeiro, composto por 1,5 kg de farelo de trigo (Figura 7a), 300 g de

ração em pó produzida para aves de postura (Figura 7b) e 2,0 L de água (Figura 7c), será destinado ao manejo dos moscários. Após dividido em três pequenas bandejas este sofrerá algumas hachuras que servirão de local de postura dos ovos (Figura 7d). Estas bandejas passarão um dia dentro dos moscários recebendo os ovos e mais um dia sobre estas estruturas para o processo de eclosão das larvas.

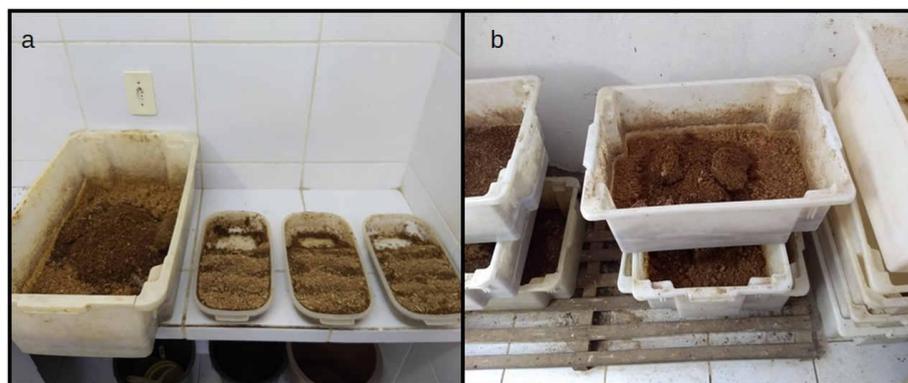
O segundo substrato, composto por 1,0 kg de farelo de trigo, 300 g de ração em pó e 1,5 L de água, será colocado em três bandejas grandes para recepção via repicagem (Figura 8a) das larvas já eclodidas. Divide-se as larvas de forma que cada bandeja de crescimento tenha parte das larvas dos três moscários. Estas bandejas serão postas numa sala à parte, uma sobre a outra (Figura 8b), em sentidos alternados para que o calor gerado pela fermentação do substrato não superaqueça o meio, ocasionando mortalidade. As larvas então crescerão até chegar sua vez de serem levadas à recria. Para ambos os substratos, na falta da ração para aves de postura, utiliza-se a ração em pó utilizada na alimentação dos girinos.

Figura 7: Farelo de trigo como primeiro ingrediente dos substratos do larvário(a), ração de ave de postura como segundo ingrediente (b), colocação de água como terceiro ingrediente na mistura (c) e substrato de postura pronto com suas hachuras(d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Figura 8: Momento durante a repicagem das larvas (a) e bandejas de crescimento postas no larvário (b).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Após estas etapas é iniciado o manejo dos moscários que consiste na troca das bandejas de postura (Figura 9a), colocando-se a bandeja do substrato novo no lugar da bandeja com os ovos depositados, a troca do leite que servirá como fonte de proteína para as moscas e a troca do açúcar que servirá como fonte de energia. O leite e o açúcar são postos em bandejas específicas para cada um, sendo o leite colocado em recipientes plásticos reaproveitados e o açúcar colocado em bandejas de isopor. Ao fazer a troca das bandejas pode-se observar a coloração diferenciada do substrato de postura novo e para o substrato retirado do moscário, que havia passado 24 horas recebendo a postura dos ovos das moscas (Figura 9b). Ao fim do manejo é realizada a limpeza dos utensílios usados no manejo do laboratório.

Quinzenalmente é feito o repovoamento dos moscários para manutenção da população das moscas e conseqüentemente manutenção da produtividade das larvas. Para tal processo, é preciso fazer a separação das larvas dois dias antes da colocação das pupas nos moscários. Estas larvas serão misturadas ao farelo de trigo peneirado para permitir que fiquem menos concentradas e ressequem. Então, ficarão em uma pequena bacia (Figura 10a), perto de um aquecedor para acentuar o metabolismo dos animais e acelerar o processo de metamorfose. Estas larvas se transformarão em pupas, uma espécie de casulo (Figura 10b), até a eclosão como moscas. Ao segundo dia após separadas, estas pupas serão colocadas nos moscários e desta forma, as moscas eclodirão a partir do terceiro dia diretamente dentro das estruturas.

Figura 9: Bandejas sobre os moscários durante o manejo de troca de substratos (a) e diferenciação da coloração entre o substrato novo e o retirado do moscário (b).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Figura 10: Larvas e pupas misturadas ao farelo de trigo peneirado na bacia (a) em diferentes fases da metamorfose (b).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Weigert et al. (2002), utilizando diferentes tipos de substrato para o desenvolvimento das larvas de *M. domestica* verificaram que o ingrediente que apresentou maior crescimento das larvas entre os farelos testados é o farelo de trigo, componente utilizado na produção do LRPA. Porém, neste mesmo trabalho é sugerido que seja feita a renovação dos moscários a cada 07 dias, mesmo sabendo-se que a produção de larvas ainda é viável até o 21º dia após o nascimento das moscas.

3.3.2. Manejo na reprodução induzida e larvicultura

O manejo de manutenção dos reprodutores é feito da mesma forma que o manejo diário da recria, logo em seguida do mesmo. Faz-se a limpeza das baias, a troca de água e a reposição da ração e das larvas, além da conferência e retirada de animais mortos.

Para a obtenção das formas jovens o laboratório adota a metodologia de reprodução artificial, que consiste na indução hormonal para maturação final das gônadas, coleta dos óvulos e do sêmen seguidas da fecundação artificial. Faz-se uma seleção das fêmeas de acordo com o nível de desenvolvimento dos ovários, avaliando o formato do corpo dos animais. Esta verificação se dá segurando a fêmea de cabeça para baixo e observando o grau de preenchimento do abdômen. As fêmeas que não estão aptas apresentarão a região abdominal menos volumosa, com um formato de pera enquanto as fêmeas preparadas apresentarão um formato mais arredondado, sendo então comparado com o formato de uma maçã.

Antes da indução é feita previamente a adição de cal hidratada até a neutralização do pH da água que será utilizada no manejo dos gametas (Figura 11a). Fez-se esta preparação para pouco menos de 200 L de água. Após este processo é iniciado o manejo da indução. Utiliza-se o hormônio análogo ao acetato de deslorelina (Figura 11b) numa dosagem de 0,5 mL de hormônio diluído em água destilada por fêmea. Para as cinco fêmeas selecionadas foram usados então 2,5 mL de hormônio hidratado (numa proporção de 1,0 mL de hormônio para 1,5 mL de água destilada). É feita a primeira aplicação, com injeção intramuscular em uma das coxas da fêmea (Figura 11c) e aguarda-se cerca de 12 horas até a aplicação da segunda dose, que é feita alternando-se a coxa que recebe o hormônio. Completadas 24 horas após a primeira aplicação, é verificado se os animais estão desovando. Massageia-se o abdômen da fêmea pressionando-o no sentido antero-posterior e é avaliado se o animal está pronto para a coleta dos óvulos verificando a desova. Caso não esteja preparada, é feita uma terceira aplicação de hormônio para verificação 12 horas após. Durante estes períodos de espera, as fêmeas ficam separadas em um local (Figura 11d) com água aquecida entre 28 e 30 °C e

fotoperíodo natural, para simular condições climáticas do período reprodutivo do animal e estimulá-lo a desovar.

Quando as fêmeas estão prontas é feita a seleção dos machos verificando a intensidade do abraço nupcial, friccionando os dedos sobre o peitoral dos animais. Os reprodutores são escolhidos obedecendo a uma proporção de 04 machos por fêmea apta a desova com o intuito de aumentar a variabilidade genética da prole e reduzir os riscos de insucesso na desova . Aplica-se então o hormônio hidratado em uma única dosagem (Figura 12a) de 0,5 mL para cada macho. Foram selecionados 08 machos tendo em vista que duas fêmeas se apresentaram aptas durante verificação prévia, logo foram utilizados 4,0 mL de hormônio hidratado (numa proporção de 0,5 mL de hormônio e 3,5 mL de água destilada). No entanto, ao fazer a coleta dos óvulos uma terceira fêmea iniciou o processo de desova, logo a utilizamos também.

Figura 11: Preparação da água com cal durante neutralização do pH (a); Material durante diluição do hormônio para indução à desova (b); Aplicação do hormônio na fêmea (c); Animais aguardando efeito do hormônio em local controlado durante período após aplicação(d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Espera-se 30 minutos para a coleta sêmen, que é feita com uma pipeta milimetrada (Figura 12b), inserindo-a levemente dentro da cloaca fazendo com que o material espermático seja drenado. Deve-se tomar cuidado com a contaminação por urina ou fezes observando a coloração do líquido. É possível realizar até três coletas em cada macho obedecendo intervalos de 15 minutos entre elas. As amostras coletadas são postas em copinhos descartáveis condicionados em uma bacia com gelo (Figura 12c), fazendo desta forma um “pool espermático”. Após coletado o sêmen, é feita a coleta dos óvulos numa bacia plástica, massageando o abdômen da fêmea no sentido antero-posterior (Figura 12d).

Figura 12: Aplicação de hormônio no macho (a); coleta do sêmen (b); Bandeja de acondicionamento do sêmen (c); Coleta dos óvulos (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

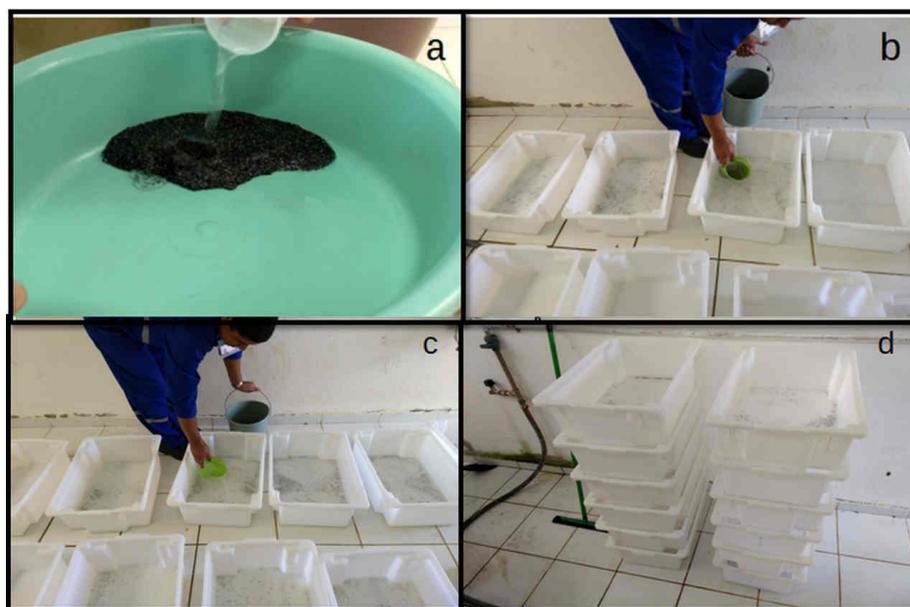
Após a coleta dos gametas coloca-se o sêmen sobre os óvulos (Figura 13a), adiciona-se um pouco de água para facilitar a dispersão dos espermatozoides e promover a fecundação e então homogeniza-se a mistura durante três minutos.

Após este passo é feita a diluição da mistura para que possa ser feita a distribuição dos ovos mais facilmente nas bandejas de larvicultura. Os ovos são derramados nas bandejas suavemente (Figura 13b) até que a superfície da bandeja

esteja coberta com eles. Após a distribuição dos ovos é adicionada água até que a superfície de ovos seja coberta (Figura 13c).

Ao final do manejo neste dia, as bandejas são empilhadas (Figura 13d) com o intuito de aproveitar o espaço e facilitar o manejo até a coagem. A partir deste dia se passará uma semana na qual será desenvolvido o manejo de larvicultura.

Figura 13: Fertilização dos óvulos (a); Colocação dos ovos nas bandejas (b); Complementação da água das bandejas (c); Bandejas dos ovos empilhadas ao final do manejo do dia (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Durante os próximos dias será feita a adição de 04 L de água diariamente para fornecer oxigênio e espaço para o desenvolvimento dos ovos (Figura 14a). A água utilizada durante o desenvolvimento das larvas após a fertilização é a mesma que abastece o laboratório e conseqüentemente a mesma dos tanques de girinagem e fará com que haja uma climatização dos ovos, que foram fertilizados em pH neutro, durante seus desenvolvimentos até ao povoamento destes tanques.

No segundo dia após a fertilização já é possível observar os ovos que obtiveram ou não sucesso na fecundação (Figura 14b). Os ovos que foram de fato fertilizados se desenvolverão e darão origem a larvas de formato comprido enquanto os que não foram, continuarão com o seu formato esférico. É neste momento que é feita a contagem das larvas, aproveitando que elas ainda não começaram a se

movimentar. Utilizando um fio metálico, dividiu-se a bandeja em seções e fez-se a contagem de larva por larva, tendo como resultado foram a observação de 9540 larvas.

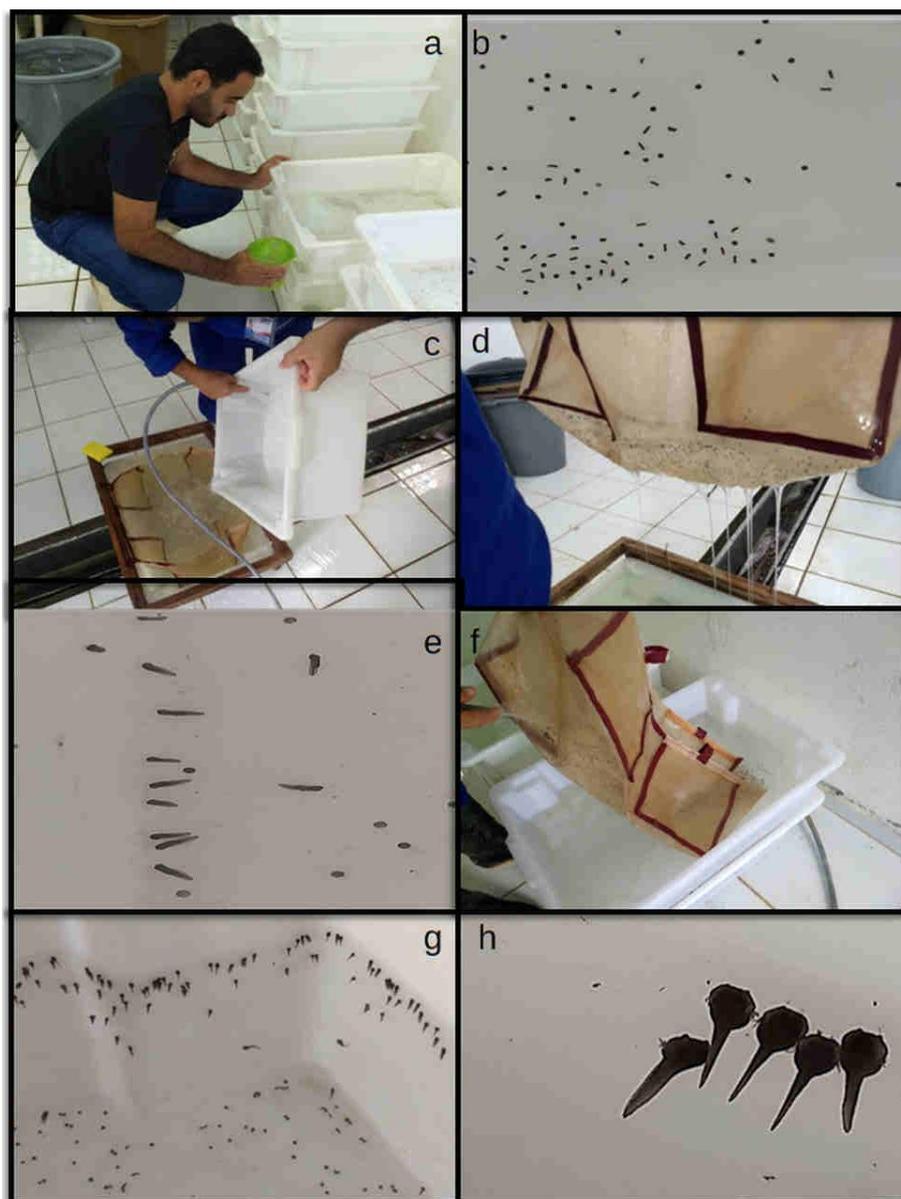
Ao terceiro dia após a fertilização é feita a coagem (Figura 14c) para retirada da mucilagem (Figura 14d), material proteico, gelatinoso, transparente e denso que faz parte da desova e fica na água durante o desenvolvimento embrionário podendo ser fonte de desenvolvimento de organismos patogênicos. Com a coagem, renova-se completamente a água das bandejas.

Ao quarto dia pode-se observar o maior desenvolvimento das larvas notando seu formato (Figura 14e) com fácil distinção entre a região da cabeça da região caudal. Ao quinto dia é feita mais uma coagem (Figura 14f) e pode-se observar o início da movimentação de algumas larvas, porém a grande maioria fica estática perto da superfície da água e próximo das extremidades do recipiente (Figura 14g). Ao quinto dia observa-se um aumento na atividade de natação dentro das bandejas e ao sexto pôde-se observar as larvas ainda com as brânquias externas (Figura 14h). No sétimo dia após a fertilização é feita a transferência das larvas para o setor de girinagem.

Antes do povoamento dos tanques é adicionada a infusão à água, mistura fermentada composta por 300 g de ração em pó e 20 L de água que foi preparada três dias antes. A infusão serve para estimular o desenvolvimento de organismos planctônicos para as larvas filtrarem e serve também como complemento alimentar destes animais nesta fase. Este procedimento é repetido de três em três dias até que os animais completem um grama de peso médio.

As larvas são concentradas em uma quantidade menor de bandejas após uma filtragem final ao sétimo dia para serem levadas à girinagem. Estas bandejas são colocadas na água por alguns minutos para reduzir a diferença de temperatura entre os ambientes (Figura 15a), é feita a adição de água do tanque nas bandejas para melhor aclimatar as larvas à água nova e então soltam-se os animais de forma que sejam distribuídos perto das bordas do tanque (Figura 15b).

Figura 14: Adição de água nas bandejas das larvas (a); Diferenciação das larvas com sucesso na fertilização (b); Etapa da primeira coagem (c); Larvas sendo filtradas e escoamento da mucilagem (d); Desenvolvimento das larvas ao terceiro dia (e); Etapa da segunda coagem (f); Larvas em sua maioria estáticas nas bordas das bandejas (g); Larvas ao sexto dia demonstrando ainda brânquias externas (h).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Figura 15: Aclimatação das larvas (a) e povoamento do tanque de girinagem (b).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O manejo de indução se assemelha ao utilizado por Costa (2012), ao testar diferentes tipos e dosagens de hormônios gonadotrópicos para indução à desova em rã-touro. Este autor demonstra que, entre os tratamentos realizados, a dosagem de 0,8 µg de acetato de busserelina foi eficiente na ovulação e espermição das rãs e se apresentou entre uma das mais viáveis tecnicamente e economicamente.

Apesar do método semelhante, o LRPA vem utilizando um análogo ao hormônio liberador da gonadotrofina, o acetato de deslorelina, que já é produzido no mercado brasileiro, portanto é mais acessível, e é aplicado na indução da ovulação durante a reprodução de equinos (AZEVEDO, 2012; FARIA & GRADELA, 2017; DIAS et. al., 2018). A utilização deste hormônio tem atendido às necessidades do LRPA referindo-se ao número de larvas viáveis para reposição dos estoques. De acordo com as dosagens aplicadas, as concentrações de acetato de deslorelina para as fêmeas e machos foram de 50 e 12,5 µg por animal, respectivamente.

No entanto, durante a contagem, verificou-se baixo número de larvas viáveis para o esperado para a quantidade de desovas. Isto pode ter acontecido devido a fatores como dosagem inadequada de hormônio, idade avançada dos reprodutores, temperaturas baixas devido à época do ano, entre outros fatores.

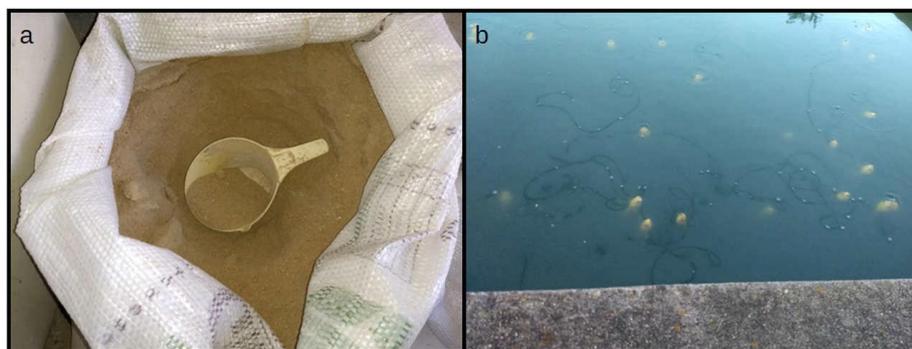
3.3.3. Manejo na girinagem

O manejo diário do setor de girinagem é realizado com a retirada dos girinos mortos e com a alimentação dos animais, na qual se utiliza uma ração em pó (Figura

16a) produzida para alevinos de peixes e apresenta uma garantia de 55% de Proteína Bruta (PB) e 10% de Extrato Etéreo (EE).

A quantidade de ração oferecida segue a tabela de alimentação descrita por Lima et al (2003 b), que varia de 13,6% a 0,88% da biomassa, dividida em 07 parcelas diárias para ambientes com temperaturas entre 27 a 29°C. A ração é ofertada pulverizando-se o pó suavemente sobre a superfície da água, formando desta forma uma película de ração que será filtrada pelos girinos (Figura 16b).

Figura 16: Ração utilizada para a alimentação na girinagem (a) e girinos se alimentando da película de ração na superfície da água (b).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Semanalmente faz-se a troca total da água dos tanques, que se inicia pelo esgotamento da água feito por meio da abertura de registros. A sujeira que se mantém na superfície nos tanques circulares é retirada com o auxílio de uma mangueira e uma vassoura enquanto nos tanques de alvenaria (Figura 17a), há também o auxílio de canos perfurados que direcionam jatos de água no fundo do tanque em direção ao dreno. Os girinos e imagos ficam retidos numa tela que encontra-se no fundo (componente do sistema de “moegla”). Entre o esvaziamento e o abastecimento dos tanques, faz-se a contagem (Figura 17b) e pesagem (Figura 17c) de uma parcela dos animais para controle do crescimento e reajuste da quantidade de ração ofertada.

Até atingirem 1,8 gramas, a estimativa de peso é feita com uma ilustração (Figura 17d) baseada na relação peso/comprimento dos girinos e após esta meta, a

aferição é feita com balança. Após o abastecimento do tanque, devolvem-se os animais respeitando a densidade de 2,0 L de água por girino.

Figura 17: Limpeza de tanque na girinagem (a), contagem (b), pesagem com balança (c) e estimativa de peso a partir de ilustração baseada na relação peso/comprimento tamanho dos girinos (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Em época de metamorfose, os girinos na fase 5 e os imagos são separados, (Figura 18a) contados e levados para a fase inicial da recria logo que é feita a troca de água dos tanques da girinagem (Figura 18b). Enquanto é feito o reabastecimento do tanque os girinos podem ficar fora da água, pois sobrevivem por um tempo neste estado ou podem ser alojados em um tanque-rede artesanal em outra caixa d'água (Figura 18c) ou tanque de alvenaria ainda cheio. Adiciona-se terra diluída e peneirada na água durante o abastecimento (Figura 18d) para aumentar a turbidez do ambiente, fazendo com que os girinos fiquem menos estressados e contribuindo também no balanceamento de materiais ingeridos pelos girinos.

Como pode ser visto na Tabela 01, o manejo aplicado no laboratório é diferente do utilizado por Seixas Filho et al. (2011), que utilizam uma densidade de 1,0 girino por litro de água, com aeração constante e alta renovação de água ao testar rações com diferentes níveis de proteína bruta alimentando os animais uma

vez por dia com rações de 0,5 mm numa taxa diária de alimentação de 10% da biomassa dos animais. Nestas condições experimentais e com os teores avaliados, os autores indicam a porcentagem de 28% de PB, mesmo sabendo que níveis maiores apresentam maior desempenho do lote e crescimento heterogêneo mais elevado.

Figura 18: Girinos na fase G5 e imagos sendo separados (a), contados e já postos na recria (b); Girinos no tanque-rede aguardando retorno para o tanque de origem (c) e colocação de terra no tanque de girinagem durante abastecimento (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Por outro lado, Cribb et al. (2013) utilizaram na criação de girinos uma menor taxa de troca de água, uma densidade de 2,0 L de água para cada girino e alimentação com ração em pó em um maior número de ofertas por dia, corroborando com o manejo do LRPA. Tal manejo traz uma queda significativa no consumo de água e na liberação de efluentes, reduzindo o impacto ambiental. Há concordância entre os trabalhos citados sobre a porcentagem de Proteína Bruta presente na ração ofertada aos animais, diferentemente da utilizada no laboratório. A utilização de uma ração com mais proteína pode encarecer bastante os custos de criação e até inviabilizá-la, pois é este insumo o que apresenta a maior importância nos gastos em produções aquícolas.

Tabela 01: Comparação de parâmetros em diferentes manejos de girinagem.

Parâmetros	LRPA	Seixas Filho et al. (2011)	Cribb et al. (2013)
Densidade (L/girino)	2,0	1,0	2,0
Tamanho da ração	pó	0,5 mm	pó
PB na ração (%)	55	28	28
Frequência de alimentação diária	07 vezes	01 vez	≥ 3 vezes
Taxa de alimentação (%)	13,6 a 0,88	10	12
Frequência de troca de água	Semanal (100%)	Diária (200%)	Diária (25 a 5%)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O período de 15 dias entre as biometrias que são realizadas para acompanhamento do crescimento e reajuste das quantidades de ração ofertada é semelhante entre o manejo do LRPA e os trabalhos anteriormente citados.

3.3.4. Manejo na recria

Para o manejo diário na recria, inicialmente é feita a retirada de toda a sobra de ração e a troca total de água de cada baia e em seguida faz-se a colocação da ração nova junto com as larvas de mosca. A quantidade de ração ofertada é baseada numa adaptação da tabela de alimentação desenvolvida por Lima et al. (2003 a), variando de 5,2% a 1,2% para animais de 8 a 230 gramas, porém o arraçoamento é feito obedecendo sempre o consumo diário dos animais.

As larvas de moscas são postas estimando-se a quantidade suficiente para uma boa movimentação da ração, chegando a uma gramatura aproximada entre 50 a 100 gramas por baia. A ração é dividida nos três cochos para melhor distribuição

do alimento no espaço de confinamento, de forma a tentar permitir que todos os animais tenham oportunidade de se alimentar. As rações utilizadas na recria são extrusadas e produzidas para peixes carnívoros. Verificou-se que a ração da fase inicial da recria apresenta os péletes com diâmetro de 2,5 mm e uma garantia de 40% de Proteína Bruta (PB) e 6% de Extrato Etéreo (EE), a da fase intermediária apresenta diâmetro de 4 mm, com 45% de PB e 04% de EE e a de terminação apresenta diâmetro de 6 a 8 mm com 40 % de PB e 10% de EE. Com a mudança do fornecedor da ração, observou-se somente o aumento da garantia de EE para 12% na ração destinada à fase intermediária.

Diariamente foram feitas anotações em fichas de controle (Figura 19a) das quantidades estimadas de ração e larvas ofertadas, mortalidades, entradas, saídas e transferências de animais para o controle do crescimento e da alimentação dos lotes.

Mensalmente é feita uma biometria parcial dos animais em todas as baias do setor de recria. Faz-se uma amostragem aleatória (Figura 19b) em cada baia obedecendo a uma porcentagem de cerca de 10% dos animais e é feito o registro do peso médio (Figura 19c), sendo a aferição realizada com o auxílio de uma balança (Figura 19d).

A quantidade de animais usada para cálculo de biomassa é estimada a partir das anotações diárias de entrada e saída de animais e mortalidade. Após a biometria, são agrupados os dados da recria e da girinagem em um documento único. Neste registro de controle são concentrados os dados de quantidade de animais e peso médio de cada baia da recria e do setor de reprodução e também de cada tanque do setor de girinagem.

Periodicamente é feita uma triagem na recria para transferência dos animais entre as fases neste setor. São retiradas todas as rãs de cada baia (Figura 20a), separando-as em sacos de nylon de acordo com uma seleção prévia por tamanho (Figura 20b).

Figura 19: Ficha diária de registro de entradas, saídas e mortalidade dos animais, quantidade de ração e larvas ofertadas por baia (a); Coleta das rãs para a biometria (b), pesagem em balança (c) e registro do peso médio por baia (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Cada saco terá uma quantidade pré definida de animais de acordo com a fase da recria em que se encontram (regra também definida para o transporte das rãs antes do abate). Os sacos com os animais menores poderão conter cerca de 50 indivíduos, enquanto os que contêm os maiores, de peso aproximado ou maior que 100 g, deverão conter de 20 a 25 rãs. Após separados, os sacos são pesados para aferição do peso médio das rãs em cada um deles (Figura 20c). Estando registrados os pesos médios (Figura 20d) e a quantidade de animais em cada saco, estes serão transferidos para as novas baias de forma que sejam obedecidas as densidades máximas de 100 animais/m² para os lotes com até 30 dias pós-metamorfose e 50 animais/m² para os lotes com mais de 30 dias. Com este manejo tenta-se manter uma homogeneidade em tamanho das rãs em cada baia, evitando o canibalismo.

De acordo com a demanda das aulas práticas, são então selecionados os animais que apresentam peso adequado para o abate. Os lotes que apresentarem peso médio entre 180 e 200g serão selecionados e será iniciado então o manejo prévio de jejum das rãs para posterior transporte para o entreposto de pescado.

Figura 20: Coleta das rãs para a recria (a), separação em sacos por quantidade e tamanho aparente em cada baia (b), pesagem (c) e registro parcial dos pesos em cada saco para distribuição dos animais (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A densidade de terminação aplicada no laboratório corrobora com o indicado por Casali et al. (2005) ao realizar análises econômicas e de desempenho com diferentes densidades de estocagem e terminação para rãs-touro. Os autores sugerem o uso da densidade de 50 rãs/m² ao final da criação, sendo a densidade de estocagem para o tratamento indicado de 105 rãs/m².

O horário de alimentação confere também com o trabalho realizado por Casali (2010), que indica que a oferta seja feita no período diurno, tendo em vista que os animais ingerem ao amanhecer, logo após a colocação da ração junto com as larvas de mosca. No mesmo trabalho os autores não verificam a necessidade de uso de duas parcelas de alimentação durante o dia.

3.3.5. Manejo no abate

O processo de abate é precedido por uma etapa que acontece ainda na recria, fazendo a seleção e separação dos animais para que fiquem por um período de dois a três dias em jejum. Com este procedimento são reduzidas as chances de contaminação da carne por fezes. No dia do abate, as rãs são transferidas em sacos até o entreposto de pescado, onde ficarão dentro de baldes de 200 L em ambiente com temperatura reduzida para desacelerarem o metabolismo.

O procedimento de abate funciona como uma linha de produção, que se inicia na área suja com um banho em solução de cloro (Figura 21a) com concentração de 20 ppm para desinfecção dos animais, em seguida é feita a insensibilização do animal (Figura 21b) por meio da aplicação de uma corrente elétrica de 42 volts, pendura-se ele pela cabeça em um gancho (Figura 21c), penetrando-a pela mandíbula até atravessar a cavidade do globo ocular, faz-se com uma tesoura o corte dos dedos (Figura 21c), procedimento pelo qual é iniciada a sangria da rã, e faz-se depois o colarinho (Figura 21d), etapa que consiste em um corte com tesoura na pele do animal ao redor do seu pescoço.

O animal então passará por um óculo e entrará na área limpa. Neste setor, o procedimento inicial é a retirada da pele (Figura 22a), feita colocando-se os dedos entre a pele e a carcaça do animal, fazendo a soltura da pele e puxando-a para baixo, segue-se então com a inversão da rã (Figura 22a), que consiste em soltá-la do gancho e pendurá-la desta vez pela extremidade das pernas, abre-se então a cavidade abdominal do animal com uma tesoura (Figura 22b), iniciando-se pela porção mais posterior do abdômen e seguindo até a cabeça do animal, expõe-se e solta-se as vísceras com as mãos (Figura 22c), despregando-as da carcaça no sentido posterior-anterior do animal até que fiquem penduradas pela cabeça, faz-se a retirada do corpo gorduroso com as mãos (Figura 22d), corta-se com uma tesoura a cabeça do animal (Figura 22e), retira-se a cloaca também com o auxílio de uma tesoura e transfere-se o animal para o processo do toalete (Figura 22f). Neste processo final é feita a limpeza e a retirada de qualquer resíduo de sangue e pele que tenha ficado na carcaça e inicia-se o pré-resfriamento do produto colocando-o

sobre o gelo até o condicionamento em embalagens plásticas e selagem a vácuo para posterior congelamento.

Figura 21: Imersão de rã em banho de água clorada durante aula prática (a); Insensibilização de rã e animais pendurados nos ganchos (b); Manicure caracterizada pelo corte dos dedos (c); Colarinho caracterizado pelo corte da pele ao redor do pescoço (d).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Após o abate os resíduos são destinados a uma fossa séptica, já que não há um mercado local de reaproveitamento das peles, cabeças, extremidades das patas e do restante das vísceras extraídas. Foram realizados 07 abates durante o período do estágio.

Figura 22: Retirada da pele e inversão do animal durante abate (a); Corte do abdômen do animal (b); Retirada das vísceras (c); Coleta do corpo gorduroso (d); Corte da cabeça (e); Toaleta (f).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Sobre as etapas de processamento citadas por Cribb et al. (2013) podemos observar nesta ordem: a seleção e jejum dos animais, o transporte, a recepção e pesagem, a insensibilização, a pendura (com cabeça para baixo) e corte do colarinho, sangria (via corte na região gular do animal), transpasse e esfola (semelhantes às inversão e retirada da pele), transpasse e eventração, evisceração e decapitação, corte de extremidades e toaleta, pré-resfriamento e embalagem primária, congelamento e embalagem secundária, estocagem e expedição.

Comparando este sequenciamento com o realizado no LRPA, pode-se observar que a ordem de algumas etapas é modificada e isto reduz em alguns passos o abate, tornando-o mais prático. Por outro lado, algumas etapas como a pesagem, embalagem secundária, congelamento rápido e expedição não são

realizadas já que o LRPA não visa fins lucrativos. No laboratório o congelamento é feito em frízeres verticais, diferentemente do autor que cita uso de túneis de congelamento com ventilação forçada. Este sequenciamento deverá ser avaliado pelo empreendedor que pretende criar um ranário no caso do mesmo planejar realizar o abate na sua própria empresa.

4. Considerações Finais

No LRPA são adotados procedimentos baseados nos conhecimentos científicos desenvolvidos ao longo do tempo sobre a ranicultura, funcionando de forma semelhante a um ranário comercial, adaptando-se sempre a novas tecnologias e ajustando suas atividades de forma a tornar os manejos mais práticos.

As discussões deste trabalho focaram-se nos manejos aplicados no laboratório, porém vale ressaltar que lá existem esforços também para o desenvolvimento de novas tecnologias para a criação de rãs e de novos produtos derivados da carne destes animais. Estes poderão auxiliar também a alavancar a atividade ranícola no país, principalmente na região nordeste, com a apresentação de produtos mais aceitáveis e estruturas de criação mais eficientes.

Durante o estágio desenvolvido no Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura pôde-se notar tamanha importância que têm as pessoas que trabalham realizando os manejos. É nelas que se desenvolve o conhecimento empírico e de cunho crítico de grande valor, baseado na observação diária e que por muitas vezes se torna crucial na tomada de decisões relativas ao tratamento dos animais.

Este estágio foi de grande importância para mim como agregador de conhecimentos sobre a criação de rãs e o trabalho com os profissionais que a envolve. Tal experiência me trará um diferencial como profissional na Engenharia de Pesca e como cidadão.

Aos empreendedores que pretendem investir nesta atividade, vale frisar que o LRPA não visa fins lucrativos. Durante o planejamento de suas empresas devem avaliar a dimensão da infraestrutura de acordo com a produção desejada e organizá-la de forma que seja otimizada a eficiência no fluxo de materiais. Os manejos devem ser também avaliados com o intuito de torná-los práticos sem que

seja perdida a eficácia, mas certamente as metodologias descritas neste trabalho podem ser utilizados como um modelo base para o início da criação em um ranário e esta pode ir adaptando-se ao longo do crescimento da empresa.

Para futuras discussões, faz-se necessário avaliar o desempenho zootécnico e aspectos econômicos relativos a esta criação para fins comparativos com outras unidades de referências na ranicultura.

Referências Bibliográficas

AFONSO, Andre Muniz. Ranicultura se consolida com cadeia produtiva operando em rede intensiva. **Visão Agrícola**, n. 11. P. 33-35, 2012.

AZEVEDO, Márlon de Vasconcelos. **Indução de Múltiplas ovulações utilizando baicas dosagens de GnRH (deslorelina) em éguas.** /Márlon de Vasconcelos Azevedo,78 p, 2012.

CASALI, Alex Poeta et al. Efeito da Densidade de Estocagem no Desempenho de Rã-Touro (*Rana catesbeiana*) em Recria. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1828-1834, 2005.

CASALI, Alex Poeta. **Atividades comportamentais e comportamento alimentar de rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802), de pigmentação normal e albina em cativeiro.** 156 f. Tese (Doutorado) – Estudos de Comportamento; Psicologia Fisiológica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

CARDOZO JUNIOR, Flávio. Principais cultivos: O pulo da rã. In: BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **1º Anuário estatístico brasileiro da pesca e aquicultura: 2014.** Brasília: ACEB/MPA, 2014. p. 50-51.

COSTA, Sandro Ricardo da. **Reprodução induzida da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802), utilizando diferentes tipos e dosagens do hormônio liberador da gonadotropina – GnRH.** 49 f. Tese (Mestrado) – Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012.

COUTINHO, César de Moraes. **Teor de lipídeos e composição de ácidos graxos da gordura da rã-touro (*Rana catesbeiana*, SHAW, 1802).** 94 f. Tese (Mestrado) – Programa de Pós - Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, 2002.

CRIBB, André Yves; AFONSO, Muniz Afonso; FERREIRA, Cláudia Maris. **Manual técnico de ranicultura.** Brasília, DF: Embrapa, 2013.

DIAS, Eduardo Herrera; MEZALIRA, Taniara Suelen; NETO, Adalgiza Pinto; SILVA, Luan Sitó da; TIRONI, Stella Maris Teobaldo; ALMEIDA, Anna Raquel Grimas; MARTINEZ, Antonio Campanha. Acetato de deslorelina como agente indutor de ovulação em éguas. **Revista PUBVET**, v.12, n.5, p.1-4, 2018.

FARIA, D. R.; GRADELA, Adriana. Hormonioterapia aplicada à ginecologia equina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.34, n.2, p.114-122, 2010. Disponível em: <www.cbra.org.br>. Acesso em: 25 set. 2018.FENELON, Ana Carolina Guimarães. **Microbiologia do embutido frescal elaborado com carne de rã-touro-americana (*Lithobates catesbeianus*)**. / Ana Carolina Guimarães Fenelon, 41 p. 2017.

FERREIRA, Cláudia Maris; PIMENTA, Andréa Galvão César; PAIVA NETO, João Simões. **Introdução à ranicultura**. Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 33, p. 2-15 ,2002.

FURTADO, Angela aparecida Lemos; MODESTA, Regina Célia Della; SIQUEIRA, Regina Silva de; FREITAS, Sidinéa Cordeiro de. **Processamento de salsicha de carne de rã**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa, 2005.

GAVIÃO, Edryeise Nunes. **Análise de mercado: potencial da comercialização da carne de rã (*Lithobates catesbeianus*), na fronteira oeste.**/ Edryeise Nunes Gavião, 43 p. 2016.

GONÇALVES, Alex Augusto; OTTA, Maria Cristina Montin. Aproveitamento da carne da carcaça de rã-touro gigante no desenvolvimento de hambúrguer. In: **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 3, n. 2, p. 7-15, 2008.

LIMA, Samuel Lopes; AGOSTINHO, Cláudio Angelo. **A criação de rãs**. Rio de Janeiro: Globo Rural, 1989.

LIMA, Samuel Lopes. **A criação de rãs (Sistema Anfigranja)**, manual técnico CPT. 3. ed. Viçosa: CPT - Centro de Produções Técnicas, 1997.

LIMA, Samuel Lopes; CRUZ, Tancredo Almada; MOURA, Onofre Maurício de. **Ranicultura: análise da cadeia produtiva**. Viçosa: Editora Folha de Viçosa, 1999.

LIMA, Samuel Lopes; CASALI, Alex Poeta; AGOSTINHO, Cláudio Angelo. Desempenho Zootécnico e Percentual de Consumo de Alimento de Rã-touro (*Rana catesbeiana*) na Fase de Recria (Pós-Metamorfose) do Sistema Anfigranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 505-511, 2003 a.

LIMA, Samuel Lopes; CASALI, Alex Poeta; AGOSTINHO, Cláudio Angelo. Desempenho Zootécnico e Tabela de Alimentação de Girinos de Rã-Touro (*Rana catesbeiana*) Criados no Sistema Anfigranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 512-518, 2003 b.

LRPA – Laboratório de Ranicultura e Produtos da Aquicultura. **Iniciativas**. Disponível em: <<http://www.cchsa.ufpb.br/ranicultura/iniciativas.htm>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

OLIVEIRA, Elenise Gonçalves de. Ranicultura: Novos desafios e perspectivas do mercado. **Ciência Animal**, v. 25, n. 1, p. 173-186, 2015.

SEIXAS FILHO, José Teixeira de; NAVARRO, Rodrigo Diana; SILVA, Lillian Nogueira da; SOUZA, Luiza Nogueira de. Alimentação de girinos de rã-touro com diferentes níveis de proteína bruta. In.: **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.2, p. 250-256, 2011.

SEIXAS FILHO, José Teixeira de; PEREIRA, Marcelo Maia; MELLO, Silvia Conceição Reis Pereira. **Manual de Ranicultura para o Produtor**. Rio de Janeiro: HP COMUNICAÇÃO EDITORA, 2017.

WEIGERT, Stefan Cruz et al. Influência da temperatura e do tipo de substrato na produção de larvas de *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera, Muscidae). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1886-1889, 2002.