

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

GABRIELE MIRANDA FERREIRA

CRIATÓRIO DE RÃS-TOURO NO BRASIL: uma breve revisão narrativa

**CERES – GO
2023**

GABRIELE MIRANDA FERREIRA

CRIATÓRIO DE RÃS-TOURO NO BRASIL: uma breve revisão narrativa

Trabalho de curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Zootecnia, do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres - GO, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação da Professora Eliane Vieira Rosa.

**CERES – GO
2023**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

FC928c Ferreira , Gabriele
 CRIATÓRIO DE RÃS-TOURO NO BRASIL: uma breve
 revisão narrativa / Gabriele Ferreira ; orientador
 Eliane Vieira. -- Ceres, 2023.
 30 p.

 TCC (Graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal
 Goiano, Campus Ceres, 2023.

 1. rãs-touro. 2. reprodução . 3. ranicultura . 4.
 economia . I. Vieira, Eliane , orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 151/2023 - GE-CE/DE-CE/CMPCE/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) onze dia(s) do mês de novembro de dois mil e vinte e três, às 13 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Eliane Vieira Rosa, Fernando Yuri S. dos Anjos e Elvis Batista de Moraes, para examinar o Trabalho de Curso intitulado "Criatório de rês-touro americana no Brasil: uma breve revisão narrativa" do (a) estudante Gabriele Miranda Ferreira, Matrícula nº2016103201810291 do Curso de Bacharelado em Zootecnia do IF Goiano – Campus Ceres. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC com início às 13 horas e 30 minutos, finalizando às 13 horas e 50 minutos. Houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovação do(a) estudante com média de 7,7 no trabalho escrito e média de 9,0 no na apresentação oral, apresentando assim média final de 8,35 pontos, estando a candidata apta para fins de conclusão do Trabalho de Curso. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Eliane Vieira Rosa

Orientador(a) e presidente da banca

Elvis Batista de Moraes

Membro 1

Fernando Yuri S. dos Anjos

Membro 2

Documento assinado eletronicamente por:

- **Elvis Batista de Moraes, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO**, em 13/11/2023 10:00:46.
- **Fernando Yuri Silva dos Anjos, 2023103330640001 - Discente**, em 13/11/2023 08:29:15.
- **Eliane Vieira Rosa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/11/2023 08:23:59.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/11/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 546714

Código de Autenticação: 50a9749231



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local / /
Data

Gabriele Miranda Junqueira
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Elaine Almeida
Assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Considero toda etapa da minha vida uma nova página a ser escrita, a faculdade me deu oportunidade indescritíveis, me proporcionando amigos que levarei para o resto da vida, me fez escrever vários capítulos ao longo dos anos nos quais eu me tornei uma pessoa melhor.

Agradeço a minha família pelo apoio e companheirismo durante essa jornada, a todos professores que contribuíram para meu aprendizado, a minha orientadora pelo apoio e ajuda na escrita deste trabalho, espero seguir todos os passos ensinados nesta caminhada.

Obrigada em especial a Deus, por me dar forças e capacitação para sempre olhar em frente e buscar o melhor possível em tudo aquilo que faço.

RESUMO

A criação de rãs é uma atividade zootécnica em expansão que se insere no contexto geral da aquicultura e o Brasil é pioneiro na produção de proteína animal com baixo teor de gordura, com destaque para a carne de rã-touro, posicionando-o como o segundo maior produtor, atrás apenas de Taiwan. Assim, este trabalho tem como objetivo narrar as características da rã-touro, que é a mais consumida no Brasil, além de identificar a fisiologia da rã-touro, entender seu ciclo reprodutivo e identificar as principais patologias existentes encontradas nos criatórios brasileiros. O trabalho utilizou a metodologia de revisão narrativa de literatura, para obter análise de dados de artigos selecionados nas plataformas LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Scielo (Scientific Electronic Library Online) e VETINDEX (Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia), além de teses e dissertações. Foi apontado nos resultados que os entraves na produção não ocorrem somente em relação às doenças, mas também devido às condições da estrutura física do galpão, nutrição, reprodução e qualidade da água. Dessa forma, compreendeu-se que o mecanismo de ação de vários patógenos, principalmente os causadores de doenças emergentes, ainda não foi totalmente elucidado.

Palavras-chave: “rãs-touro”, “reprodução”, “aquicultura”, “economia”; “patologias”.

ABSTRACT

Frog farming is an expanding zootechnical activity that is part of the general context of aquaculture and Brazil is a pioneer in the production of animal protein with a low fat content, with bullfrog meat being highlighted, positioning it as the second largest producer, behind only from Taiwan. Thus, this work aims to narrate the characteristics of the bullfrog, which is the most consumed in Brazil, in addition to identifying the physiology of the bullfrog, understanding its reproductive cycle and identifying the main existing pathologies found in Brazilian farms. The work used the narrative literature review methodology, to obtain data analysis of articles selected on the platforms LILACS (Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences), Scielo (Scientific Electronic Library Online) and VETINDEX (Periódicos Brasileiros em Veterinária e Zootecnia), in addition to theses and dissertations. It was pointed out in the results that obstacles in production do not only occur in relation to diseases, but also due to the conditions of the physical structure of the shed, nutrition, reproduction and water quality. In this way, it was understood that the mechanism of action of several pathogens, mainly those causing emerging diseases, has not yet been fully elucidated.

Keywords: “bullfrogs”, “reproduction”, “aquaculture”, “economy”; “pathologies”.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Rãs touro, sistema inundado.....	7
Figura 2 - Casal de rãs-touro.....	14
Figura 3 - Incubadora.....	16
Figura 4 - Ranário Ipirã.....	17
Figura 5 - Acasalamento de casal semi-submerso.....	18
Figura 6 - Ciclo de vida da rã-touro.....	19
Figura 7 - Lesões causadas por Ranavírus.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 DESENVOLVIMENTO.....	9
2.3 FISILOGIA DA ESPÉCIE.....	13
2.4 CICLO REPRODUTIVO.....	15
2.5 PATOLOGIAS ENCONTRADAS NOS RANÁRIOS BRASILEIROS.....	20
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A Classe *Amphibia* inclui a Ordem *Anura*, que é composta por pererecas, sapos e rãs. No entanto, apenas as rãs têm um valor comercial significativo, com destaque para a rã-touro americana (*Lithobates catesbeianus*). Essa espécie norte-americana é conhecida por sua resistência e rápido crescimento e tem uma distribuição global ampla. No Brasil, a rã-touro americana é a única espécie criada em ranários (SOUSA; MALTAROLO, 2019).

A rã-touro americana (Figura 1) se distingue pela presença de pregas dorsolaterais ao redor dos tímpanos, membranas interdigitais nos membros traseiros e uma coloração verde. Devido à sua ectotermia, o metabolismo das rãs é influenciado pela temperatura do ambiente em que vivem, onde as variações de temperatura no ambiente podem afetar o crescimento das rãs. Em temperaturas baixas, o consumo de alimentos diminui e, em casos de frio prolongado, pode até parar. A faixa de temperatura ideal para o crescimento da rã-touro é de 25°C a 28°C, e a taxa de crescimento diminui abaixo de 25°C (NASCIMENTO et al., 2019).



**Figura 1- Rãs touro, sistema inundado.
Fonte: Arquivo pessoal**

A ranicultura é uma atividade agrícola em expansão que faz parte da área mais ampla da aquicultura. O Brasil é pioneiro na produção de proteína animal com baixo teor de gordura, especialmente a carne de rã-touro, e ocupa o segundo lugar no ranking mundial de produção dessa carne, atrás apenas de Taiwan (BRUNNER, 2015).

A produção global de rãs para fins comerciais experimentou um aumento notável entre 2001 e 2010, com um aumento significativo a partir de 2002. Durante esse período, a produção mundial saltou de 3,4 toneladas para 82,5 toneladas, com destaque em 2009, quando a produção de carne de rã atingiu 95,6 toneladas (CARVALHO, 2011).

A ranicultura começou a ganhar destaque no mercado brasileiro nos primeiros anos da década de 1980, mas muitos produtores abandonaram essa atividade devido a problemas relacionados a instalações inadequadas e práticas de manejo deficientes (NASCIMENTO et al., 2019).

O ciclo de vida da rã-touro consiste fundamentalmente em três fases: reprodução, fase de girino e etapa de criação. Além disso, essa espécie é notável por seu crescimento rápido, desenvolvimento precoce e ciclo de produção curto (IKUTA, 2018). Portanto, as diferenças no tempo necessário para engordar os animais em diversas regiões climáticas estão principalmente ligadas à temperatura média de cada local.

Devido à variedade climática do Brasil, as características das instalações de ranicultura variam de uma região para outra. Em regiões de clima temperado, como o sul do Brasil, temperaturas abaixo do ideal para o crescimento adequado das culturas são comuns. Isso requer a implementação de sistemas de isolamento e ar condicionado para minimizar os efeitos adversos das variações climáticas.

Assim, o principal propósito deste estudo é descrever as características da rã-touro, a espécie mais consumida no Brasil, e também incluir objetivos específicos, como a análise da fisiologia da rã-touro, a compreensão de seu ciclo reprodutivo e a identificação das principais doenças encontradas em criatórios brasileiros.

Portanto, a relevância deste estudo deriva do elevado potencial econômico e nutricional da rã-touro, cujos preços estão em constante flutuação. O cultivo desse animal ainda é pouco explorado no Brasil, principalmente devido à falta de conhecimento sobre seus benefícios em termos de valor energético. Além disso, a ausência de uma tradição cultural de consumo desse alimento rico em nutrientes e com baixo teor calórico também contribui para essa situação.

2 DESENVOLVIMENTO

Trata-se de uma revisão de literatura narrativa, que busca responder questões de pesquisa definidas, a partir de estudos já publicados por outros autores.

Utilizou-se para a obtenção de análises de dados os artigos selecionados nas plataformas LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde), a qual faz parte da BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e materiais de outras bases de dados, como a *Scielo* (Scientific Electronic Library Online) e VETINDEX (Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia) e publicados nos períodos de janeiro de 2010 à dezembro de 2023.

Foram selecionados artigos disponíveis na íntegra em meio online cruzando os descritores “criação de rãs no Brasil” “raças de rãs” “fisiologia das rãs” “ciclo reprodutivo das rãs”, “principais patologias das rãs”. Com a finalidade de revisar os estudos mais recentes acerca do assunto. Durante a pesquisa dos estudos, utilizou-se filtro para a delimitação do ano de publicação.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão para a seleção dos artigos: estar em português, estar dentro dos parâmetros dos anos estipulados, ser artigo científico, teses e dissertações, tratar da criação de rãs no Brasil, abordar suas raças, fisiologia, ciclo reprodutivo e as principais patologias das rãs.

Foram identificadas 98 publicações que foram incluídas de acordo com os critérios adotados neste estudo. Após a leitura dos resultados, verificou-se que somente 50 artigos eram de interesse do objeto de estudo proposto.

Para a elaboração da pesquisa, a pesquisadora seguiu as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) em toda a normalização do trabalho, assim como citar devidamente todos os autores, com a finalidade de garantir a qualidade científica da pesquisa realizada.

No século XXI, a segurança alimentar e nutricional passou a depender cada vez mais dos setores de pesca e aquicultura. A produção global de produtos provenientes desses setores testemunhou um notável aumento ao longo das últimas sete décadas, aumentando de 19 milhões de toneladas de peso vivo em 1950 para cerca de 178 milhões de toneladas de animais aquáticos (SILVATTI, 2018).

2.1 COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE RÃ

O consumo de alimentos aquáticos e produtos pesqueiros tem crescido a uma taxa média de 3% desde 1961, enquanto o crescimento populacional global tem se mantido em torno de 1,6%. Em 2020, o consumo per capita de alimentos aquáticos foi de 20,2 kg, comparado aos 9,9 kg da década de 60, indicando um aumento projetado de 15% no consumo per capita desses alimentos até 2030 (SOFIA, 2022).

Em 2019, os cinco maiores consumidores de produtos da aquicultura foram a China, a Indonésia, os Estados Unidos da América, a Índia e o Japão, que juntos consumiram aproximadamente 60% da produção total. A China, sozinha, absorveu cerca de 36% da produção de alimentos aquáticos em 2019 (DIAS, 2019).

No contexto da produção global de rãs, o Brasil se destaca como o maior produtor em sistema intensivo, ficando atrás apenas de alguns países asiáticos, como Taiwan e Indonésia, que empregam métodos de criação parcialmente extensivos (MOSTÉRIO, 2013).

A introdução da *Lithobates catesbeianus* no Brasil aconteceu na década de 30, quando um técnico canadense chamado Tom Cyriril Harrison trouxe os primeiros 300 exemplares dessa espécie com o objetivo de estabelecer o primeiro criadouro comercial de rãs no país, enquanto a maioria dos países optava pela caça ou pela produção extensiva, o Brasil escolheu o cultivo em cativeiro, inicialmente por meio de esforços isolados de criadores independentes e, posteriormente, com a participação de instituições de ensino e pesquisa (O'ROURKE, 2015).

Com o avanço dos sistemas de criação, houve uma transição de uma dieta baseada exclusivamente em insetos para a inclusão de rações. O processo de reprodução também foi otimizado, cobrindo todo o ciclo de vida do animal (CRIBB; BELLUZZO, 2010).

Apesar de a ranicultura ainda contribuir de forma modesta para a produção total da aquicultura nacional, essa participação tende a crescer com os avanços tecnológicos que impulsionam a produtividade. O mercado consumidor brasileiro demonstra uma demanda maior do que a oferta por esse tipo de carne que é classificada como pescado, possuindo um baixo teor calórico e baixa quantidade de gorduras, mas com uma proteína de alto valor biológico, comparável às carnes magras brancas. Isso a torna adequada para dietas com restrição calórica e baixo teor

de gordura em contextos terapêuticos para seres humanos. (RODRIGUES et al., 2010).

O principal obstáculo para um maior consumo da carne de rã é sua apresentação geralmente congelada, frequentemente na forma de carcaça inteira ou apenas das coxas, o que pode causar repulsa entre os consumidores. Por essa razão, diversas alternativas têm sido pesquisadas para diversificar os produtos derivados da carne de rã, como coxas de rã empanadas, carne de rã desfiada, com ou sem molhos, patês de carne de rã, salsichas de rã, entre outros (CRIBB; BELLUZZO, 2010).

A espécie conhecida como rã-touro gigante é composta por indivíduos cuja carne é rica em energia, com uma alta proporção de nitrogênio e fósforo, apresentando um teor proteico elevado (>70%) e baixo teor de gorduras (10%), tornando-a uma fonte nutricional substancial (FRAGOSO, 2012).

Entre as várias espécies de rãs, a rã-touro se destaca como a principal variedade cultivada, devido aos seus notáveis índices de criação. Apesar de ser considerada uma espécie exótica, ela apresenta qualidades nutricionais e um sabor suave similar ao de carnes brancas, como frango e peixe (NASCIMENTO et al., 2019).

No entanto, a comercialização ainda enfrenta desafios devido à falta de conhecimento sobre os métodos de preparo e à maneira como a carne de rã é apresentada para venda, geralmente na forma inteira, o que pode não ser visualmente atrativo. Portanto, a busca por técnicas de processamento e beneficiamento pode contribuir para uma maior aceitação no mercado (MALTAROLO, 2019).

Uma das alternativas para processar a carne de rã é a produção de embutidos, que agrega maior valor ao alimento e proporciona uma variedade de opções gastronômicas, além de um aproveitamento mais eficaz da carne (COSTA, 2019).

No entanto, há incertezas sobre a manutenção da composição bromatológica desses produtos após o processamento, já que os embutidos precisam atender a padrões estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, Mortadela, Linguiça e Salsicha, que define parâmetros como umidade (máx): 70%, lipídios (máx): 30% e proteínas (mín): 12%, mesmo após o processamento da carne de rã-touro, pode haver contaminação microbiológica, dependendo dos fatores envolvidos durante o processamento até a embalagem final. Uma das características notáveis é a posição favorável do Brasil,

onde a demanda dos consumidores supera a oferta no que diz respeito à criação de rã-touro (COSTA, 2019).

Embora a demanda por esse tipo de carne também seja alta a nível global, o Brasil experimentou um avanço significativo na produção, passando de dez toneladas para mais de seiscentas toneladas, um aumento de aproximadamente 6.290%. Em contraste, o crescimento global foi de 1.296%, estabelecendo o Brasil como o maior produtor das Américas (PEREIRA, 2023).

Devido ao seu baixo teor de gordura, com uma média de 0,3%, a carne de rã-touro conquistou um público interessado em uma alimentação mais saudável, levando o Brasil a exportar rãs vivas para os Estados Unidos, Argentina e Chile desde a década de 90 (MALTAROLO, 2019).

De acordo com Moretto et al. (2013), com a adoção das Boas Práticas de Fabricação e do sistema HACCP (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) pelas indústrias de beneficiamento, a industrialização de rãs no Brasil deu um salto significativo, resultando em um produto seguro para o consumidor.

2.2 PESQUISAS NA ÁREA DA RANICULTURA

Devido ao aprimoramento da ranicultura no Brasil e com o objetivo de reduzir os custos de produção em todas as etapas de desenvolvimento, a criação de rã-touro tem sido alvo de diversas pesquisas, sendo a fase de criação de girinos a mais crucial para o bom funcionamento do ranário. Isso ocorre porque, após a metamorfose, os animais emergem em condições ideais para a recria (SOUSA, 2019).

Pesquisas nessas áreas podem contribuir para o desenvolvimento de novas técnicas e soluções para questões específicas, levando a uma dieta que atenda às necessidades nutricionais dos girinos, resultando em um melhor desempenho e maiores lucros para os ranicultores (MAIA, 2021). Nesse contexto, o zoneamento climático para a ranicultura desempenha um papel importante ao delinear áreas potencialmente mais adequadas para essa atividade.

As investigações em curso têm o propósito de aprimorar as abordagens referentes à alimentação e nutrição dos girinos. A maior parte das pesquisas está focada nas demandas proteicas e na energia global, enquanto há um conhecimento limitado em relação à digestibilidade e às necessidades de carboidratos, lipídios,

vitaminas e minerais. Devido a essa lacuna de informações, os girinos frequentemente são alimentados com dietas concebidas para outras espécies com diferentes exigências nutricionais, como os peixes carnívoros (RODRIGUES et al., 2010).

Dessa forma, é crucial conduzir pesquisas visando a criação de modelos de crescimento. As conclusões extraídas desses estudos têm a capacidade de desempenhar um papel significativo na formulação de programas de aprimoramento nutricional e genético, abrangendo a fisiologia complexa desses seres.

A rã-touro americana, originalmente classificada como *Rana catesbeiana*, passou por uma posterior reclassificação para *Lithobates catesbeianus*, sendo a espécie *Lithobates catesbeianus* (Anura, Ranidae) nativa da América do Norte e foi introduzida em diversas nações, muitas vezes sendo considerada invasora devido ao seu potencial impacto na fauna nativa (PRESTON et al., 2012).

A rã-touro gigante (*L. catesbeianus*) chegou ao Brasil em 1935 e se adaptou notavelmente ao clima local. Atualmente, o Brasil ocupa a segunda posição na produção global em sistema intensivo (AFONSO, 2012).

Os dados de 2010 compilados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) indicam a existência de 145 ranários distribuídos por 60 municípios em SP, RJ, MG e ES (RODRIGUES et al., 2010). Um levantamento do IBGE em 2016 revelou uma produção anual de 160 toneladas de carne de rã (EMBRAPA, 2015), destacando a importância econômica dessa espécie para o país.

2.3 FISILOGIA DA ESPÉCIE

As rãs possuem pele glandular e úmida, duas narinas, língua protrátil, quatro membros para locomoção tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos, olhos com pálpebras móveis e reprodução externa. Diferentemente de outros anfíbios, as rãs dependem fortemente da água para equilíbrio hidroeletrolítico, reprodução, defesa e excreção (CRIBB; BELLUZO, 2010).

O dimorfismo sexual nas rãs-touro é claramente evidenciado através de características físicas distintas. Os tímpanos, por exemplo, são uma característica sexual dimórfica nessas rãs. Nas fêmeas, os tímpanos são menos evidentes do que nos machos, facilitando a distinção visual entre os sexos. Além disso, os machos também possuem uma coloração amarelada na região da garganta, conhecida como papo, que é outra característica distintiva do dimorfismo sexual nessa espécie.

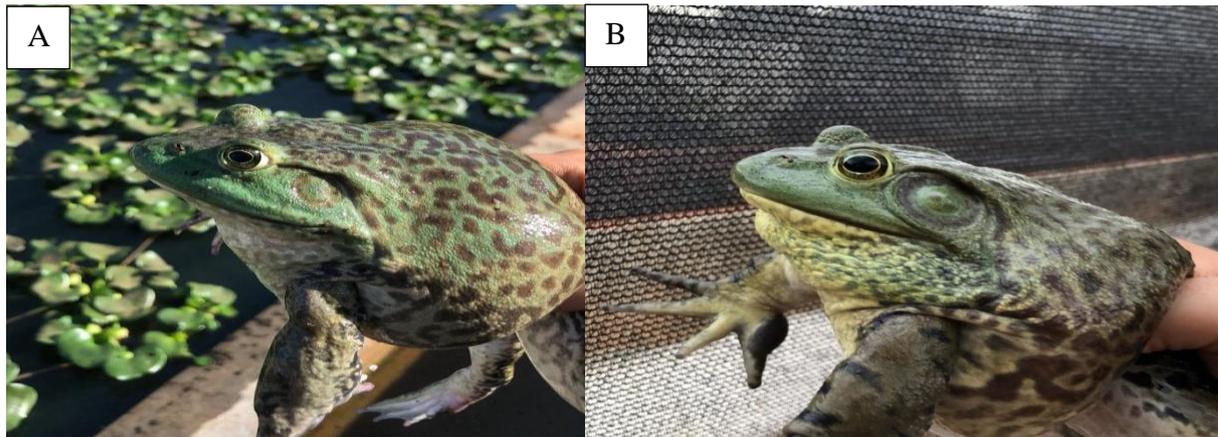


Figura 2 - Casal de rãs-touro. A) Rã-touro fêmea. B) Rã-touro macho.
Fonte: Arquivo pessoal.

A metamorfose é um processo que ocorre na fase de girino, envolvendo transformações anatômicas e fisiológicas. Somente após a conclusão desse processo é que os animais passam a habitar também em ambientes terrestres. Na fase de girino, as rãs respiram através da pele e brânquias, sendo onívoras. Após a metamorfose, elas se tornam imagos, predadores carnívoros, com respiração pulmonar, cutânea e bucofaríngea (CRIBB; BELLUZZO, 2010).

A dieta dos girinos varia consideravelmente e pode incluir algas, detritos, alimentos onívoros ou carnívoros, embora o grupo de anuros inclua as ordens Gymnophiona e Urodela, a pesquisa científica continua a utilizar predominantemente a Anura, com *L. catesbeianus* sendo uma das espécies mais usadas como modelo experimental (OSSANA et al., 2013).

Os girinos de rã-touro têm sido amplamente empregados para avaliar os efeitos de xenobióticos presentes em ecossistemas aquáticos. Suas características fisiológicas básicas são bem conhecidas, e há semelhanças em muitos aspectos fisiológicos com mamíferos, tornando os anfíbios animais-modelo ideais, sendo que o uso desses organismos em ecotoxicologia é notável e interessante devido ao fato de serem o único grupo de vertebrados cuja maioria de seus membros passa por fases aquáticas como larvas e depois assume habitats aquáticos, semi-aquáticos ou terrestres como adultos. Esse fato torna a maioria dos anfíbios modelos de pesquisa ideais para avaliar os impactos ecotoxicológicos em ambos os ambientes (HELBING, 2012).

A utilização de anfíbios anuros para avaliar os impactos de poluentes no eixo HHT (Hipotálamo-Hipófise-Tireoide) é crucial, uma vez que esses animais são principalmente afetados pelo hormônio HT (tireoidiano) durante suas fases de vida livre e em cativeiro. Isso os diferencia de mamíferos e aves, que enfrentam impactos semelhantes. Além disso, a semelhança desses organismos com aves e mamíferos no que diz respeito ao eixo HHT (OECD, 2008) torna os resultados extrapoláveis para outras classes de vertebrados.

2.4 CICLO REPRODUTIVO

A fase de girinos assume grande relevância na ranicultura, visto que os resultados obtidos nessa etapa impactam diretamente os índices zootécnicos após a metamorfose. Uma combinação de planejamento cuidadoso das instalações com um manejo eficaz nessa fase de criação pode ajudar a reduzir a mortalidade de girinos e imagos, um dos principais desafios na criação de rãs (SEIXAS FILHO et al., 2011).

Os viveiros utilizados na ranicultura podem apresentar diversas configurações, incluindo tanques escavados diretamente no solo, revestidos com materiais como cimento ou lona, ou até mesmo estruturas elevadas construídas em alvenaria. Após a reprodução, os ovos são transferidos para incubadoras (Figura 3), que podem ser confeccionadas a partir de uma variedade de materiais, incluindo PVC, madeira ou bambu, ou até mesmo uma simples bandeja. Estas incubadoras são então colocadas em uma sala apropriada, onde permanecem até que as larvas eclodam. O início da natação pelos girinos recém-eclodidos indica a necessidade de iniciar a alimentação.



Figura 3 - Incubadora

Fonte: Arquivo pessoal

Cada incubadora pode acomodar de 1000 a 2000 ovos. Após a eclosão, as larvas ocupam todo o tanque, onde se alimentam de zooplâncton e fitoplâncton, podendo ou não receber ração em pó como suplemento. Embora viveiros que simulem condições naturais tenham demonstrado bons resultados zootécnicos, precauções são necessárias para evitar fugas e predação por parte de animais silvestres (PEREIRA, 2017).

Os girinos são transferidos para tanques de alvenaria ou lona em uma proporção de um girino para cada dois litros de água, quando atingem cerca de um grama de peso vivo (Figura 4). Após a metamorfose, quando começam a migrar do meio aquático para o terrestre em busca de apoios artificiais nos tanques, os animais devem ser movidos para a área de imagos (MELLO, 2019).



Figura 4 - Ranário Ipirã. A) Tanque de girinos. B) Estrutura do tanque de girinos.
Fonte: Arquivo pessoal.

É aconselhável separar os indivíduos que já desenvolveram quatro patas, pois somente após o completo desaparecimento da cauda eles podem ser transferidos para as baias de imagos. Para serem consideradas imagos, as rãs devem apresentar peso inferior a 40 gramas e terem completado sua metamorfose. Essa fase de transição é crítica, pois é quando ocorrem as maiores perdas devido às mudanças morfofisiológicas e ambientais (SILVA, 2016).

Diversos sistemas intensivos são utilizados na produção de imagos e rãs adultas, como sistemas inundados, verticais ou semissecos, como o tanque-ilha e a anfigranja. Entre esses sistemas, a anfigranja se destacou por reduzir o tempo de

recria e as taxas de mortalidade em comparação com os métodos tradicionais (SEIXAS FILHO et al., 2017).

Esse sistema envolve galpões de alvenaria com cortinas laterais, similarmente ao utilizado na criação de aves, resultando em alta densidade e produtividade. As piscinas, cochos e abrigos são dispostos de forma a respeitar o comportamento natural das rãs e reduzir a competição por alimento. A alimentação baseia-se na oferta de larvas juntamente com ração umedecida, destinada a trutas. Esse sistema suporta uma densidade máxima de até 100 animais por metro quadrado (SILVA, 2016).

É necessária uma seleção adicional para minimizar as desigualdades entre as rãs. Indivíduos com peso superior a 30 gramas devem ser transferidos para as baias de engorda, onde a densidade deve ser de 80 animais por metro quadrado à medida que excedem 40 gramas. É crucial monitorar e registrar regularmente o número de mortes, descartando os animais adequadamente, seja por meio de fossas sépticas ou incineração (PRESTON, 2012).

Estabilizar a temperatura interna do criadouro é essencial para garantir a continuidade do ciclo de produção anual e reduzir o problema de fornecimento irregular de produtos no mercado. Nas regiões temperadas, a estrutura predominante para esse fim são as estufas, que se destacam por seu custo de construção acessível e crescente eficácia na manutenção do clima nas instalações. No entanto, em relação ao melhoramento genético dos animais, houve poucos avanços até o momento.

A reprodução desses anfíbios é sazonal, ocorrendo tipicamente de outubro a fevereiro, e requer condições ideais para ser bem-sucedida. Durante o acasalamento, o macho envolve a fêmea na região axilar até que a desova ocorra, com a liberação dos gametas, no momento da desova, o macho libera os espermatozoides que formam um alvéolo, resultando na fecundação dos ovos.



**Figura 5 - Acasalamento de casal semi-submerso.
Fonte: Arquivo pessoal.**

A ausência de rações específicas para cada fase do ciclo produtivo das rãs resulta em uma ineficiência na conversão alimentar, elevando os custos de produção.

Nos sistemas inundados, verticais ou semissecos, a quantidade de água consumida em cada baía é mínima, levando a uma ampla oscilação de temperatura entre o dia e a noite. Além disso, a reduzida quantidade de água em relação às altas densidades animais promove o crescimento de bactérias patogênicas, devido ao acúmulo de fezes e resíduos alimentares (MOREIRA, 2011).

O processo de desenvolvimento da rã-touro americana em ambientes de ranicultura comercial tem uma duração média de 7 meses até atingir o estágio adequado para o abate.

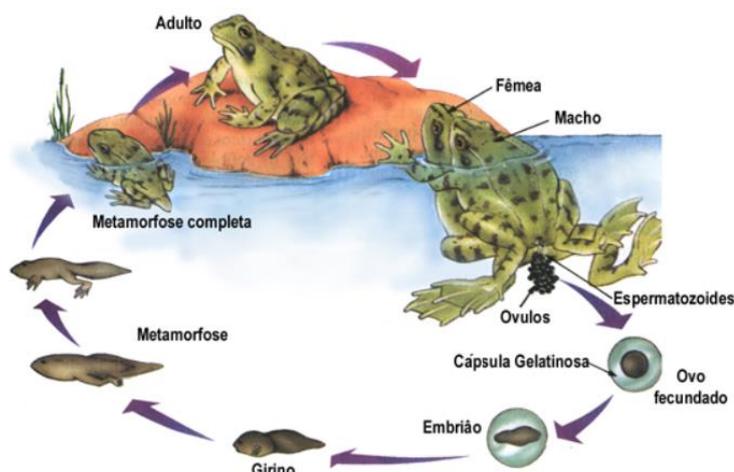


Figura 6 - Ciclo de vida da rã-touro.
Fonte: Hayasaka, UNESP.

O ciclo inicia-se com a desova, que leva de 4 a 5 dias até atingir a fase de palitagem, termo utilizado para descrever o início do processo de metamorfose dos ovos em girinos. Esta fase tem uma duração média de 30 a 35 dias. Após a emergência dos membros posteriores, os girinos iniciam a metamorfose para a fase de imago e são removidos do meio aquático, sendo então transferidos para o setor de criação. Aqui, eles passam por várias etapas de crescimento até atingirem o peso ideal para a terminação.

As rãs podem ser abatidas quando atingem um peso entre 180 e 220 gramas. Após o abate, as baias devem ser deixadas vazias por alguns dias e higienizadas com cloro ou água sanitária antes de receber novos animais (SILVA, 2016).

Durante o abate e processamento de produtos de origem animal, é fundamental preservar as propriedades nutricionais do alimento e garantir a segurança do consumidor. A implementação do Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) pode ser adotada para prevenir, eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis os riscos relacionados à saúde pública, qualidade e identidade dos produtos cárneos (CRIBB, A. Y.; BELLUZZO, 2010).

A alimentação dos animais deve ser suspensa por pelo menos 48 horas antes do abate para reduzir o risco de contaminação a partir do conteúdo gastrointestinal (COSTA, 2019).

As rãs selecionadas para o abate não devem apresentar deformações ou feridas e devem seguir um padrão predefinido de peso e tamanho, conforme estabelecido pelo abatedouro (MOSTÉRIO, 2013).

O transporte é realizado em veículos fechados e ventilados, durante as horas mais frescas do dia, para garantir condições que evitem asfixia e permitam movimentação mínima dos animais. Os animais são pesados e inspecionados assim que chegam ao entreposto e, posteriormente, são alojados em um local tranquilo, com poucos ruídos, sombra e água (SCHETTINO, 2016).

Em seguida, os animais são insensibilizados para evitar dor ou sofrimento durante o abate, geralmente por meio de eletronarcole (choque elétrico) ou termonarcole (contato direto com gelo). Após a insensibilização, os animais são pendurados pela parte distal das patas traseiras, com as cabeças voltadas para baixo, e uma incisão é feita na região do pescoço para facilitar a esfolagem. Usando uma tesoura, um colaborador faz outro corte em forma de "V" na região do pescoço das rãs, seguido pela secção dos grandes vasos sanguíneos. Os animais permanecem na área de sangria por cerca de 3 minutos. Este é o último procedimento realizado na área de processamento bruto. Por meio de um portal, os animais passam para a próxima seção do abatedouro chamada de "área limpa" (PARTECA et al, 2017).

O colaborador altera a posição do animal para que fique de cabeça para baixo, e então a pele é removida. Considerando que a pele é a parte com maior carga microbiana, que pode contaminar a carcaça, esta etapa é crítica e um dos pontos críticos de controle (REID, 2016).

Após virar novamente a rã, outro colaborador procede à remoção da musculatura abdominal no sentido craniocaudal, seguida pela retirada das patas. Uma

nova inspeção é conduzida para identificar eventuais problemas que possam levar à eliminação da carcaça.

Durante o processo de evisceração, os órgãos são retirados como um conjunto, com cuidado para evitar rupturas ou perfurações das vísceras que possam contaminar a carcaça. Posteriormente, a cabeça é removida e a carcaça é limpa com o auxílio de uma escova, removendo coágulos (STORFER, 2015).

O pré-resfriamento é realizado colocando a carcaça em bandejas cobertas com gelo potável até que estejam prontas para serem embaladas e encaminhadas para túneis de congelamento com ventilação forçada, onde são rapidamente congeladas e armazenadas a pelo menos -18° C (BRASIL, 2017).

2.5 PATOLOGIAS ENCONTRADAS NOS RANÁRIOS BRASILEIROS

Ao contrário de nações como China e Taiwan, onde a criação de rãs é proeminente, o Brasil mantém um sistema intensivo de produção de rã-touro, o que o posiciona como o segundo maior produtor mundial desse tipo (FIPERJ, 2018). Essa abordagem intensiva foi desenvolvida com o objetivo de maximizar a produção, permitindo a criação de um grande número de animais em espaços reduzidos. No entanto, em sistemas intensivos como esse, há um potencial aumento na incidência de doenças, especialmente quando associado a práticas de higiene inadequadas.

Esse cenário pode contribuir para a ocorrência de epidemias, sendo importante ressaltar que organismos patogênicos podem ter um impacto limitado sobre os animais em condições normais, observam que o acúmulo de ração na água e a grande quantidade de fezes resultantes das elevadas densidades de animais podem prejudicar o desempenho dos currais e a higiene geral. Isso destaca a necessidade de condução de estudos relacionados ao manejo da água e à implementação de estratégias para minimizar o desperdício de ração, assegurando a qualidade do ambiente (CHINCHAR, 2015).

Doenças infecciosas emergentes, que se referem a doenças recentemente identificadas, apresentam um desafio significativo devido ao aumento na incidência e disseminação (PEREIRA, 2018). Fatores como densidades populacionais elevadas, alimentação inadequada e mudanças ambientais podem ter um impacto negativo sobre as práticas de manejo sanitário, tornando as rãs mais suscetíveis a surtos de doenças (GRAY, 2015).

No contexto da rã-touro-americana, que é a espécie predominante no Brasil para criação extensiva, foram identificados patógenos específicos em surtos de mortalidade. Entre esses, merece destaque o vírus *Frog 3* (FV3), causador da *ranavirose*. Esses vírus, pertencentes à família *Iridoviridae*, gênero *Ranavirus*, podem afetar diversas espécies de anfíbios, peixes e répteis. Vale notar que a presença do FV3 não se limita à rã-touro, sendo importante mencionar que a doença já foi relatada em outras espécies de anfíbios, peixes e répteis (OIE, 2019).

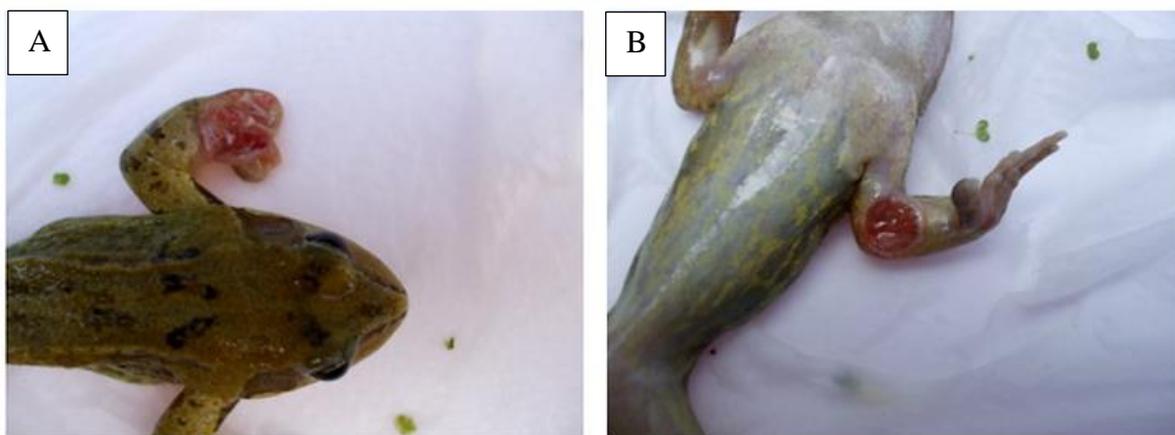


Figura 7 - Lesões causadas por Ranavírus. A) Lesão na pata resultante de uma úlcera provocada por Ranavírus. B) Úlcera clássica provocada por Ranavírus.
Fonte: Doenças de animais aquáticos de Importância para o Brasil e The Frog Disease Project.

No Brasil, que abriga mais de mil espécies de anfíbios, incluindo muitas espécies anuras, a ameaça de doenças infecciosas é considerável (PARK et al., 2017).

Além das viroses, doenças fúngicas afetam anfíbios, incluindo a quitridiomycose, saprolegnirose e cromomicose (NAGUIB; REID, 2016).

A rã-touro-americana pode ser portadora do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, causador da quitridiomycose, que afeta a epiderme (URBINA et al., 2018). Embora essa doença não seja transmitida a humanos, ela está incluída na lista de notificação obrigatória da OIE (Organização Mundial da Saúde Animal) (CNA, 2018).

Quanto às doenças bacterianas, a "doença da perna vermelha" (*Red Leg Syndrome*) é conhecida por causar septicemia em anfíbios, resultando em altas taxas de morbidade e mortalidade, além disso, estudos têm identificado infecções por

micobactérias em rãs-touro, como o caso de *Mycobacterium bovis* Co(REISFELD et al., 2015).

Nemátodos também podem afetar rãs-touro comerciais, embora a pesquisa sobre essas infecções seja limitada, exigindo uma investigação mais aprofundada para compreender o ciclo de vida e a patogenicidade desses parasitas. Enquanto isso, a gestão da produção e a implementação de medidas de prevenção e controle são fundamentais para mitigar os riscos associados às doenças.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre as várias barreiras que dificultam o sucesso da ranicultura como uma atividade produtiva sustentável, a ausência de uma dieta devidamente formulada para a rã-touro destaca-se como um fator de impacto crucial nesse setor. Atualmente, não existe uma ração específica disponível no mercado para a rã-touro, levando os ranicultores a utilizarem rações destinadas a peixes carnívoros (com teor de Proteína Bruta entre 40% e 44%).

Apesar do notável crescimento da ranicultura no Brasil nos últimos anos, impulsionado em grande parte pelas melhorias nas instalações e técnicas de manejo, o progresso no aprimoramento genético dessa espécie tem sido limitado. O melhoramento genético poderia encurtar o ciclo de produção, aumentar a proporção de carne comercializável por indivíduo e otimizar a eficiência alimentar (AFONSO, 2012).

As tecnologias empregadas na criação de rãs passaram por significativas mudanças em relação aos métodos utilizados no passado. Ao longo do tempo, houve modificações nos sistemas de manejo, que originalmente eram rudimentares e pouco produtivos (SEIXAS FILHO; PEREIRA; MELLO, 2017).

Uma dieta ideal deve atender aos requerimentos nutricionais do animal, garantindo um desenvolvimento sustentável em todas as fases do ciclo produtivo. Uma das principais diferenças nutricionais entre rãs-touro pós-metamórficas e girinos é a necessidade de maior quantidade de proteína na dieta. As principais fontes de proteína incluem ingredientes de origem animal, como farinha de peixe e farinha de carne e ossos.

A utilização dessas farinhas de proteína animal, subprodutos do abate de aves, suínos, bovinos e do processamento de peixes, não apenas reduz o impacto ambiental do descarte de resíduos, mas também agrega valor à cadeia de produção de carne (ROSSETTO et al., 2020).

Essas fontes de proteína animal são altamente digestíveis para animais carnívoros, possuindo níveis significativos de lipídios e uma boa proporção de aminoácidos. Diversos autores conduziram estudos para determinar a digestibilidade de ingredientes de proteína animal, tanto para rãs-touro quanto para outros organismos aquáticos (RODRIGUES et al, 2010).

No entanto, muitos desses estudos ainda carecem de informações abrangentes sobre a digestibilidade de vários nutrientes, especialmente em diferentes estágios de desenvolvimento da rã-touro.

As dificuldades na produção não se restringem apenas às doenças, mas também se relacionam com as condições estruturais das instalações, nutrição, reprodução e qualidade da água. Ainda assim, os mecanismos de ação de muitos patógenos, especialmente aqueles que causam doenças emergentes, não foram completamente esclarecidos.

Portanto, o investimento em pesquisa por parte de instituições públicas e da iniciativa privada desempenha um papel crucial na evolução da ranicultura nacional, reconhecida globalmente por sua importância na aquicultura. Esses estudos se tornam ainda mais essenciais para determinar as fases de maior mortalidade dos animais, especialmente em sistemas intensivos de criação, onde os surtos de doenças se manifestam de forma epidêmica. A epidemiologia das doenças e métodos eficazes de prevenção ainda são insuficientes.

Dado o papel significativo da rã-touro-americana na aquicultura nacional e internacional, bem como as perspectivas comerciais associadas ao setor, é crucial adotar boas práticas de manejo sanitário em sistemas de cultivo intensivo. Isso proporcionará condições ideais para que os animais alcancem seu potencial zootécnico máximo.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. M. Ranicultura se consolida com cadeia produtiva operando em rede interativa. **Visão Agrícola** n. 11, jul/dez 2012, p. 33. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va11-segmentos-da-aquicultura04.pdf>. Acesso em 05/11/2023.

BRASIL. **Decreto Nº 9.013**, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei Nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei Nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial União. 30 mar 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9013-29-marco-2017-784536-publicacaooriginal-152253-pe.html>. Acesso em 05/11/2023.

BRUNNER, J.L. **Ranavirus Ecology and evolution: from epidemiology to extinction**. In: GRAY, M.J.; CHINCHAR, V. G. *Ranaviruses*. Springer, p. 71-104, 2015. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-13755-1_4#citeas DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-13755-1_4. Acesso em 05/11/2023.

CARVALHO, L. T. D., 1975-C331d. **Diagnóstico da competitividade na cadeia produtiva de carne de rã-touro no Estado do Rio de Janeiro/** Luiziane Teixeira de Carvalho, - Viçosa, MG, 2011. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/453/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em 05/11/2023.

CHINCHAR, G.V. **Ranaviruses: Lethal Pathogens of Ectothermic Vertebrates**. Springer, New York, 2015, 74 p. DOI: 10.1007/978-3-319-13755-1. Acesso em 05/11/2023.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Doenças de animais aquáticos de importância para o Brasil: manual de identificação no campo**. 104p. 2018. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/bibliotecas/guia_-_doencas_de_animais_aquaticos.pdf. Acesso em 05/11/2023.

COSTA, P. C. **Impacto de diferentes períodos de jejum pré-abate na enumeração de micro-organismos indicadores e presença de Salmonella spp. em carcaças de rãs-touro (Lithobates catesbeianus)**. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1341>. Acesso em 05/11/2023.

COSTA, T. D. **Jejum e insensibilização pré-abate em tilápia nilótica (Oreochromis niloticus)**. 2019b. 117f. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.74.2019.tde-03122019-111429>. Acesso em 05/11/2023.

CRIBB, A. Y.; BELLUZZO, A. P. **Áreas potenciais para a criação de rã-touro gigante Lithobates catesbeianus** (Shaw, 1802) na Região Sudeste do Brasil. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 37 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 12). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de>

publicacoes/-/publicacao/884549/areas-potenciais-para-a-criacao-de-ra-touro-gigante-lithobates-catesbeianus-shaw-1802-na-regiao-sudeste-do-brasil. Acesso em 05/11/2023.

DIAS, G. E. A. et al. Rendimento de Carcaça de Machos e Fêmeas da Rã-touro em diferentes Sistemas de Recria e em fase reprodutiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [S. l.], v. 9, n. 3, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i3.8283. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8283>. Acesso em: 25 out. 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pesquisa Investe em Rã, desenvolve produtos, manual e cria rede de cooperação, 2015**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/2773050/pesquisa-investe-emra-desenvolve-produtos-manual-e-cria-rede-de-cooperacao>. Acesso em 05/11/2023.

FIPERJ. **Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. Aquicultura/Ranicultura**. 2018. Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/aquicultura/ranicultura>. Acesso em 05/11/2023.

FRAGOSO, S. P. **Avaliação de características físico-químicas da carne de rã-touro (Lithobates catesbeianus) liofilizada de pigmentação normal e albina**. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4032>. Acesso em 05/11/2023.

GRAY, M.J.; **Ranaviruses: Lethal Pathogens of Ectothermic Vertebrates**. Springer, New York, 2015, 74 p. DOI: 10.1007/978-3-319-13755-1. Acesso em 05/11/2023.

HELBING, C.C. **The metamorphosis of amphibian toxicogenomics**. *Frontiers in Genetics*, [S.L.], v. 3, n. 37, p. 1-6, mar., 2012. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2012.00037/full>. Acesso em 05/11/2023.

IKUTA, C.Y. et al. **Tuberculosis caused by Mycobacterium bovis infection in a captive-bred American bullfrog (Lithobates catesbeiana)**. *BMC Veterinary Research*, v. 14, 2018. Disponível em: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-018-1618-6#citeas> DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1618-6>. Acesso em 05/11/2023.

MAIA, A. M. **Avaliação do Desempenho Zootécnico de Girinos de Rã-Touro (Lithobates catesbeianus) submetidos a rações formuladas com ingredientes alternativos**, 2021. ID: vtt-218721. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-218721>. Acesso em 05/11/2023.

MALTAROLO, R. C. Distribuição geográfica e caracterização da produção de rã-touro *Lithobates catesbeianus* no Estado de Rondônia (Brasil). **Revista Desafios** – v. 6, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/23593652201961p45>. Acesso em 05/11/2023.

MELLO, S. C. R. P.; RIBEIRO FILHO, O. P.; PEREIRA, M. M. Rendimento de Carcaça de Machos e Fêmeas da Rã-touro em diferentes Sistemas de Recria e em fase reprodutiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [S. l.], v. 9, n. 3, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i3.8283. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8283>. Acesso em: 25 out. 2023.

MOREIRA, C. R. **Análise econômica da ranicultura**: viabilidade individual e integrada E de operações / Carla Renata Moreira. – São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br>. Acesso em 05/11/2023.

MORETTO, G. A.; RODRIGUES, C. A. G.; CRIBB, A. Y. **Áreas potencias para a criação de rã-touro-gigante** (*Lithobates catesbeianus* Shaw, 1802) Na região sul do Brasil. VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013. Acesso em 05/11/2023.

MOSTÉRIO, C.M.F.; MAZZONI, R.; HIPÓLITO, M. **Principais patologias de anfíbios em criadouros comerciais**. In: MADI, R. R.; CAMPOS, C.M.; LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M. (Org.). *Patologia e Sanidade em Ambientes Aquáticos*, p. 115-135, 2014.

NAGUIB, M.; REID, L. **Amphibians: common conditions seen in practice**. **Companion Animal**, v. 21, n. 2, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293025182_Amphibians_common_conditions_seen_in_practice. DOI: 10.12968/coan.2016.21.2.109. Acesso em 05/11/2023.

NASCIMENTO, L. S. et al. Rendimento de carcaça em machos e fêmeas da rã-touro em diferentes sistemas de recria e em fase reprodutiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.9, n.3, p.102-109, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i3.8283>. Acesso em 05/11/2023.

NASCIMENTO, L. S. et al. Rendimento de Carcaça de Machos e Fêmeas da Rã-touro em diferentes Sistemas de Recria e em fase reprodutiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [S. l.], v. 9, n. 3, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i3.8283. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8283>. Acesso em: 25 out. 2023.

OECD. **Organization for Economic Co-operation and Development. Guidance Document on Amphibian Thyroid Histology**. In: Series on Testing and Assessment. Environmental Health and Safety Publications, Paris, France. 2007. p. 37.

OIE. **The Organization for animal Health. Infection with Ranavirus. Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals**, 2019. Disponível em: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_ranavirus.pdf. Acesso em 05/11/2023.

O'ROURKE, D. P.; ROSENBAUM, M. D. **Biology and Diseases of Amphibians. Laboratory Animal Medicine**, p. 931-965, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409527-4.00018-3>. Acesso em 05/11/2023.

OSSANA, N. A.; CASTAÑÉ, P. M.; SALIBIA, A. **Use of Lithobates catesbeianus tadpoles in a multiple biomarker approach for the assessment of water quality of the Reconquista river (Argentina)**. Arch. Environ. Contam. Toxicol., [S.L.], v. 65, n. 3, p. 486-497, out. 2013. Acesso em 05/11/2023.

PARK, I. K. et al. **Detection of Ranavirus from Dead Kaloula borealis and Sick Hyla Japonica Tadpoles** in the Wild. Korean Journal of Herpetology, v. 9, p. 10-14, 2017. Acesso em 05/11/2023.

PARTECA, S. et al. **Efeitos da insensibilização elétrica na qualidade da carne**. ISSN: 2238-9970. Arquivo de Pesquisa Animal, v. 1, n. 1, p.9 – 30, 2017. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br>. Acesso em 05/11/2023.

PEREIRA, A.I. **Doenças emergentes e reemergentes representam desafios**. Revista V&Z Em Minas, n. 139, 2018. Disponível em: <http://www.crmvmg.gov.br/RevistaVZ/Revista139.pdf>. Acesso em 05/11/2023.

PEREIRA, M. M. Rendimento de Carcaça de Machos e Fêmeas da Rã-touro em diferentes Sistemas de Recria e em fase reprodutiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [S. l.], v. 9, n. 3, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i3.8283. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8283>. Acesso em: 25 out. 2023.

PEREIRA, M. M. PESSIER, A.P. Hopping over Red Leg: **The Metamorphosis of Amphibians Pathology. Veterinary Pathology**, v. 54, n. 3, p. 355-357, 2017. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0300985817699861> DOI: <https://doi.org/10.1177/0300985817699861>. Acesso em 05/11/2023.

PEREIRA, M. M. **Curvas de crescimento de reprodutores de rã-touro (aquariana catebeiana) em ranário de pequeno porte**. Research, Society and Development, v. 12, n. 10, e80121043426, 2023 (CC BY 4.0) ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i10.43426>. Acesso em 05/11/2023.

PRESTON, D. L.; HENDERSON, J. S.; JOHNSON, P. T. J. **Community ecology of invasions: direct and indirect effects of multiple invasive species on aquatic communities. Ecology**, v. 93, n. 6, p. 1254-1261, 2012.

RANÁRIO AURORA. 1938. **Cultura da rã-gigante touro, Rana catesbeiana**. Editora Ranário Aurora. Rio de Janeiro, 58 pp.

REID, L. **Amphibians: common conditions seen in practice. Companion Animal**, v. 21, n. 2, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293025182_Amphibians_common_conditions_seen_in_practice. DOI: 10.12968/coan.2016.21.2.109. Acesso em 05/11/2023.

REISFELD, L. et al. Detecção de infecção por Mycobacterium bovis em rã-touro (Lithobates catesbeiana). **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 13, n. 1, p. 60, 2015. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmv-sp.com.br/index.php/recmvz/article/view/25691>. Acesso em 05/11/2023.

RODRIGUES, C. A. G. et al. **Áreas potenciais para a criação de rã touro gigante *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) na região sudeste do Brasil.** 1. ed. Campinas: Embrapa monitoramento por satélite, 2010. p. 8-11. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32404/1/BPD-12.pdf>. Acesso em 05/11/2023.

ROSSETTO, J. F. e SIGNOR, A. **Inovações tecnológicas empregadas em coprodutos gerados pelo processamento do pescado.** PUBVET 15: 134, 2020. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n04a796.1-11>. Acesso em 05/11/2023.

SCHETTINO, D. N. et al, NAGUIB, M.; REID, L. **Amphibians: common conditions seen in practice.** *Companion Animal*, v. 21, n. 2, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293025182_Amphibians_common_conditions_seen_in_practice. DOI: 10.12968/coan.2016.21.2.109. Acesso em 05/11/2023.

SEIXAS, P.; MUTTONI, S. M. P. Doenças transmitidas por alimentos, aspectos gerais e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos: uma revisão. **Revista de nutrição e vigilância em saúde**, v.7, n.1, p. 23–30, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/9381>. Acesso em 05/11/2023.

SEIXAS FILHO, J. T. et al. Rendimento de Carcaça de Machos e Fêmeas da Rã-touro em diferentes Sistemas de Recria e em fase reprodutiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [S. l.], v. 9, n. 3, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i3.8283. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8283>. Acesso em: 25 out. 2023.

SILVA, D. P. L. D., **Manejo Alimentar e Reprodutivo da Rã-touro Americana (*Lithobates catesbeianus*).** Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, 2016. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17151/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Diana%20Lemos.pdf. Acesso em 05/11/2023.

SILVATTI, B. et al. **Tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis* infection in a captive-bred American bullfrog (*Lithobates catesbeiana*).** BMC Veterinary Research, v. 14, 2018. Disponível em: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-018-1618-6#citeas> DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1618-6>. Acesso em 05/11/2023.

SOFIA. **The state of world fisheries and aquaculture 2022**, Food and Agriculture Organization of the United Nations. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc0461en>. Acesso em 05/11/2023.

SOUSA, R. G.; MALTAROLO, R. C. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RÃ-TOURO *Lithobates catesbeianus* NO ESTADO DE RONDÔNIA (BRASIL). **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 45–53, 2019. DOI: 10.20873/uft.23593652201961p45. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/4450>. Acesso em: 25 out. 2023.

STORFER, A.; GRAY, M.J.; HOVERMAN J.T. **Ranavirus Ecology and evolution: from epidemiology to extinction**. In: GRAY, M.J.; CHINCHAR, V. G. *Ranaviruses*. Springer, p. 71-104, 2015. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-13755-1_4#citeas DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-13755-1_4. Acesso em 05/11/2023.

URBINA, J. et al. **Host–pathogen dynamics among the invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) and chytrid fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*)**. *Hydrobiologia*, 817, p. 267-277, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-018-3614-z#citeas>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3614-> Acesso em 05/11/2023.