

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA
NAYANE SOUZA SANTOS

MANEJO REPRODUTIVO DE RÃ-TOURO
Lithobates catesbeianus

CERES – GO
2024

NAYANE SOUZA SANTOS

MANEJO REPRODUTIVO DE RÃ-TOURO

Lithobates catesbeianus

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite.

**CERES – GO
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano

S237m

Santos, Nayane Souza.

Manejo reprodutivo de Rã-touro *Lithobates catesbeianus* [manuscrito] /
Nayane Souza Santos. – Ceres, GO: IF Goiano, 2024.
36 fls.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto
Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.

1. Aquicultura. 2. Ranicultura. 3. Manejo. 4. Artificial. 5. Induzida.
I. Leite, Paulo Ricardo de Sá da Costa. II. Título. III. Instituto Federal
Goiano.

CDU 567.6/.9



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

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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

Tese
 Dissertação
 Monografia – Especialização
 TCC - Graduação
 Produto Técnico e

Artigo Científico
 Capítulo de Livro
 Livro
 Trabalho Apresentado em Evento Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: Nayane Souza Santos

Matrícula: 2015103201810156

Título do Trabalho: Manejo reprodutivo de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*)

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 13/12/2024

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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
- 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.

Ceres, 02 de dezembro de 2024.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador e acadêmico

Documento assinado eletronicamente por:

- Paulo Ricardo de Sa da Costa Leite, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/12/2024 14:36:45.
- Nayane Souza Santos, 2015103201810156 - Discente, em 06/12/2024 18:48:54.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 02/12/2024. 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: 657028
Código de Autenticação: 5a2eb82d87



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

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) treze dia(s) do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e quatro realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Nayane Souza Santos, do Curso de Bacharelado de Zootecnia, matrícula 2015103201810156, cujo título é "Manejo reprodutivo de rã-touro - Lithobates catesbeianus". A defesa iniciou-se às

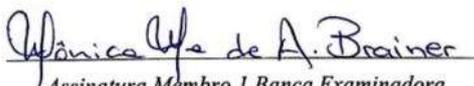
9 horas e 00 minutos, finalizando-se às 11 horas e 00 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho Aprovado com média 7,6 no trabalho escrito, média 8,7 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,2 pontos, estando o(a) estudante Apta para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



Assinatura Presidente da Banca



Assinatura Membro 1 Banca Examinadora



Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Através da realização do presente trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Zootecnia, concluo uma etapa muito importante da minha vida. Este trabalho conta com grande número de contribuições, aos quais gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos, primeiramente a Deus, pois sem Ele nada disso estaria acontecendo na minha vida, em particular:

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, instituição que me fez Zootecnista, contribuindo não só para a minha formação profissional, como também pessoal;

Ao meu orientador, Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite, que esteve comigo desde o início, o meu sincero agradecimento pela orientação e apoio incondicional neste trabalho. Muito obrigada pela disponibilidade, conselhos, ajuda e todo o tipo de sugestões que me permitiram melhorar o meu trabalho;

Ao grupo docente do IF Goiano – Campus Ceres, que de uma forma ou de outra contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal, agradeço por toda a amizade, ensinamentos e apoio ao longo destes anos de estudo;

Aos meus queridos pais, e minha família que me formaram e me educaram de forma a ser a pessoa que sou hoje, por sempre me incentivarem a fazer mais e melhor perante os desafios, pela amizade e apoio incondicional, por acreditarem sempre em mim, por terem proporcionado a realização desta etapa;

Aos meus amigos e colegas que tive a honra de conhecer e manter na minha vida, sem o apoio e ajuda de vocês nada disso teria acontecido.

RESUMO

Objetivou-se realizar revisão de literatura sobre o manejo reprodutivo de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), abordando sobre o manejo do setor reprodutivo, tanto natural quanto artificial, da mesma forma, para facilitar futuras pesquisas sobre criação em ranários, mostrando também as etapas do ciclo produtivo da rã-touro. Foi adotado uma busca sistemática de dados, utilizando as seguintes bases de dados: Scielo, Scopus e Google Acadêmico. Foram selecionados artigos, dissertações, teses, livros e manuais técnicos para construção da revisão de literatura. A rã-touro é a espécie mais utilizada pelos criadores de rãs de granja. No entanto, poucas informações estão disponíveis sobre o ciclo reprodutivo desta espécie em ranários, dificultando o manejo adequado do plantel. No Brasil, ela se reproduz até duas vezes no ano, sendo o período de reprodução entre setembro a abril nas regiões Sul e Sudeste. O setor da reprodução abrange uma área de manutenção (baia de machos e fêmeas separadas) e uma área de acasalamento composta por piscinas. Na reprodução natural, deve acontecer em condições ambientes em que as rãs se encontram na natureza. Porém, na reprodução artificial há a interferência humana, aplicando o hormônio liberador de gonadotropina para ocorrer o acasalamento. Conclui-se que comparando tanto reprodução natural, quanto artificial tem sido eficaz, visto que o manejo seja feito corretamente. O sucesso da ranicultura depende essencialmente do manejo alimentar e reprodutivo. Poucos são os estudos disponíveis e mais pesquisas devem ser realizadas para sanar as problemáticas presentes na reprodução de rãs-touro.

Palavras-chave: Aquicultura, Ranicultura, Manejo, Artificial, Induzida.

ABSTRACT

The objective was to carry out a literature review on the reproductive management of bullfrogs (*Lithobates catesbeianus*), addressing the management of the reproductive sector, both natural and artificial, in the same way, to facilitate future research on bullfrog breeding, also showing the stages of the bullfrog's production cycle. A systematic data search was adopted, using the following databases: Scielo, Scopus and Google Scholar. Articles, dissertations, theses, books and technical manuals were selected to construct the literature review. The bullfrog is the species most used by farm frog breeders. However, little information is available about the reproductive cycle of this species in frogs, making adequate management of the herd difficult. In Brazil, it reproduces up to twice a year, with the reproduction period being between September and April in the South and Southeast regions. The reproduction sector comprises a maintenance area (separate male and female pen) and a mating area made up of pools. In natural reproduction, it must take place in environmental conditions in which the frogs are found in nature. Now in artificial reproduction there is human interference, applying the gonadotropin-releasing hormone for mating to occur. It is concluded that comparing both natural and artificial reproduction has been effective, as long as management is done correctly. The success of frog farming essentially depends on nutritional and reproductive management. There are few studies available and more research must be carried out to resolve the problems present in the reproduction of bullfrogs.

Keywords: Aquaculture, Frog Farming, Management, Artificial, Induced.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Proporção de espécies de rãs produzidas de 2010 a 2018 no mundo.	4
Figura 2. Produção total de rã-touro (peso bruto) e valor de venda no mundo.	4
Figura 3. Produção total de rã-touro (peso bruto) em países asiáticos e americanos.	5
Figura 4. Desenvolvimento da Rã-Touro (fases de girino ao imago) A: desova; B: girino (palito); C, D, E e F: formas larvais em diferentes fases de desenvolvimento; G: fase clímax da metamorfose; H: Imago.	6
Figura 5. Variedades das cores da rã – touro.	7
Figura 6. Dimorfismo sexual. 1 – Ouvidos; 2 – Região gular (papo); 3 – Braços.	8
Figura 7. Aparelho reprodutor: 1 – Gônadas; 2 – Ducto; 3 – Cloaca.	9
Figura 8. Anatomia dos aparelhos reprodutores feminino e masculino. A: 1– Ovários com milhares de óvulos; 2 – Ovidutos; 3 – Região pélvica. B: 1 – Região pélvica; 2 – Testículos. C: 1 – Ânus; 2 – Cloaca; 3 – ureter; 4 – útero; 5 – rim; 6 – bexiga; 7 – ovário; 8 – glândula suprarrenal; 9 – oviduto; 10 – corpo adiposo; 11 – esôfago; 12 – óstio. D: 1 – Ânus; 2 – Cloaca; 3 – bexiga; 4 – ureter; 5 – rim; 6 – glândula suprarrenal; 7 – condutos eferentes; 8 – testículos; 9 – corpo adiposo.	10
Figura 9. Tamanho reprodutivo mínimo para rãs-touro (<i>Lithobates catesbeianus</i>) em áreas de distribuição nativas e invadidas. Medidas reprodutivas de machos (painel esquerdo) e fêmeas (painel direito) foram compilados a partir da literatura.	11
Figura 10. Estimativa dos diâmetros dos ovócitos de rãs-touro, em função do fotoperíodo, para as temperaturas de 26 e 29°C.	12
Figura 11. Desencadeamento da resposta hormonal dos ranídeos em relação a um estímulo ambiental.	13
Figura 12. Ciclo de vida da rã-touro em um ranário.	15
Figura 13. Acasalamento (abraço nupcial).	17
Figura 14. Fertilização. A: Aplicação de hormônio nos animais; B: Retirada do sêmen; C: Extração dos ovos; D: Fertilização; E: Hidratação; F: Ovos fertilizados.	20

TABELAS

Tabela 1. Composição centesimal da carne de rã-touro.	8
Tabela 2. Parâmetros de avaliação das fertilizações artificiais de rã-touro (<i>Lithobates catesbeianus</i>) realizadas durante o experimento.	19

SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Desenvolvimento.....	2
2.1 Ranicultura no brasil	2
2.2 Características da rã-touro	4
2.3 Anatomia e fisiologia do sistema reprodutor	7
2.4 Manejo para reprodução	11
2.4.1 Reprodução natural.....	14
2.4.2 Reprodução induzida e fertilização artificial.....	16
3. Considerações finais	20
4. Referências bibliográficas	21

1. INTRODUÇÃO

A ranicultura no Brasil teve início na década de 30, quando Tom Cyril Harrison trouxe do Canadá para o nosso país os primeiros 300 animais da espécie *Lithobates catesbeianus*, popularmente conhecida como rã-touro (Ferreira, 2002).

A rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) é uma espécie de anfíbio que apresenta grandes potencialidades comerciais e, devido a sua disponibilidade no mercado, facilidade de manutenção e manejo em condições de laboratório, vem sendo utilizada como importante modelo experimental em pesquisas, inclusive em biologia da reprodução (Assis, 2011).

No Brasil, a rã-touro é a espécie mais utilizada pelos ranicultores nos criatórios. Porém, há poucas informações disponíveis sobre o ciclo reprodutivo desta espécie, o que traz dificuldades na realização de adequado manejo do plantel de reprodutores (Lima, 1998).

Atualmente, a ranicultura brasileira é uma alternativa de empreendimento agroindustrial, particularmente para produtores com pouca disponibilidade de local físico, por ser rentável em pequenas áreas. Deste modo, pode-se investir mais em técnicas, tais como: controle de luz, temperatura e água.

A rã-touro necessita de temperatura entre 25 a 30°C, fotoperíodo com 14 horas de luz e umidade acima dos 70% para que ocorram reproduções de forma adequada com altos índices de eclosão (Figueiredo et al., 2001).

Um ranário é constituído por diversos setores (girinagem, recria e reprodução), o setor de reprodução é certamente, o mais importante de um ranário, pois a partir dele pode-se colocar em prática todo o planejamento de produção previsto. Seu correto manejo permite a produção constante de rãs ao longo do ano, mesmo nos meses mais frios, principalmente nos estados do Sul e Sudeste, onde o controle da ambiência é primordial (Cribb et al., 2013).

A rã-touro é um animal ectotérmico com a temperatura corporal variando de acordo com o ambiente. Sua reprodução depende muito do clima ambiente (Calado, 2009). Quando a temperatura está abaixo com a do conforto animal, as rãs diminuem o consumo de alimentos e sua taxa de crescimento, podendo até parar de alimentar-se (Figueiredo et al., 2001).

A alimentação dos animais é constituída por ração para peixes carnívoros, contendo entre 40 e 42% de proteína bruta (PB), pellets de 8 a 15mm, na proporção de 2,5% do peso vivo da biomassa/dia. É importante frisar que este volume de ração deve ser fracionado em, ao menos, três tratos diários (7, 11, 15h) e serve de orientação inicial, uma vez que a resposta dos animais, ou seja, seu apetite, é que norteará o volume a ser ofertado naquele dia e nos demais (Cribb et al., 2013). Enquanto girinos, as rãs-touro são onívoras, ou seja, se alimenta de tudo aquilo que podem raspar com seu aparato bucal. Já

no setor de engorda não existe mais o advento da alimentação natural e sua única fonte alimentar é composta pela ração.

Atualmente, a alimentação da rã em cativeiro, em sistemas semi-secos (tanque-ilha, confinamento, anfigranja e híbrido), é feita com ração peletizada ou extrusada para rãs e imagos e farelada para girinos, sendo que para rãs e imagos utilizam-se cochos vibratórios ou indutores biológicos (para dar movimento à ração), como a larva da mosca doméstica (Ferreira, 2002).

Os sistemas de produção de animais podem ser classificados em três tipos: extensivo, semiextensivo e intensivo. O sistema extensivo é caracterizado pela ausência de controle zootécnicos. O semi-intensivo difere do extensivo por ter cercas que ajudam a reduzir a atividade predatória, mas ainda assim não oferece um controle completo. Por fim, o sistema intensivo é o mais recomendado para garantir sucesso na criação, pois permite o controle rigoroso de todos os parâmetros durante todas as fases de produção, resultando em maior rentabilidade em todos os setores (Silva, 2016).

Em regiões temperadas, as temperaturas mais frias do outono e do inverno afetam a secreção de gonadotropina pela hipófise na maioria das espécies estudadas e, além disso, alteram a sensibilidade do epitélio germinal aos hormônios gonadotrópicos. Não somente a temperatura influencia na reprodução, também podem ser citadas ainda a alimentação, luz, chuva, entre outros (Figueiredo et al., 2001).

Objetivou-se realizar revisão de literatura sobre o manejo reprodutivo de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), abordando sobre o manejo do setor reprodutivo, tanto natural quanto artificial, da mesma forma, para facilitar futuras pesquisas sobre criação em ranários, mostrando também as etapas do ciclo produtivo da rã-touro.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 RANICULTURA NO BRASIL

A rã-touro (*Lithobates catesbeianus*, Shaw 1802), originária da América do Norte e anteriormente classificada dentro do gênero *Rana* (Frost et al., 2006). No Brasil, esta espécie ganhou destaque devido ao seu desempenho zootécnico, adaptabilidade ao cativeiro e qualidade nutricional de sua carne, que apresenta sabor suave, pequenas quantidades de gorduras saturadas (Ide et al., 2017) e equilíbrio adequado de aminoácidos (Casali et al., 2005).

No ano de 2015, a ranicultura brasileira completou 80 anos de existência sendo que alguns estados se destacaram no cenário nacional, tais como Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal (Afonso, 2012).

Dados sobre a produção mundial de rãs são escassos, até mesmo porque vários países que figuram entre os maiores criadores mundiais não produzem o animal com regularidade e suas exportações dependem do extrativismo (Afonso, 2012).

De acordo com o estudo de Gavião et al. (2016), muitos não conhecem esse tipo de carne exótica ou até conhecem, mas não tiveram oportunidade de degustar tal produto. Por ser de valor superior, comparada às outras, o consumo e a comercialização da carne de rã muitas vezes ficam restritos para restaurantes de classe média a alta, onde é vendida com valores exorbitantes por ser considerada pertencente à culinária exótica.

A espécie pode ser aproveitada de diversas maneiras: a carne para o consumo humano, a gordura pode ser utilizada em várias aplicações, como na produção de cosméticos, sabonetes e velas, devido às suas propriedades emolientes e hidratantes; a pele utiliza-se na fabricação de artigos de couro, como bolsas, sapatos e acessórios, devido à sua durabilidade e resistência.

Ao contrário de outros países que praticam a caça ou cultivo extensivo de rãs, o Brasil procurou desenvolver a tecnologia de criação em cativeiro, primeiramente através dos esforços isolados de criadores independentes e mais tarde com a efetiva participação de Instituições de pesquisa e Universidades (Cribb et al., 2013).

O Brasil é o maior produtor de rãs em cativeiros e, mesmo assim, poucas pesquisas são conduzidas. Isso pode se dar ao fato de no Brasil a carne de rã ser considerada exótica e possuir certa aversão por parte do consumidor acerca deste produto. Assim, as pesquisas tendem a solucionar os problemas apenas de criações que sejam mais significativas. Em contrapartida, isto também é observado em outros países com produção significativa, mas em menor escala. Em outros países, como Taiwan e China, a criação destaca-se por ser semi-intensiva.

De 2010 a 2018 a produção média mundial foi de aproximadamente 3200 toneladas de rã-touro por ano, liderada por Taiwan, mas com grandes contribuições da Malásia, Cingapura, Brasil, Equador e México (Figura 1, 2 e 3). Contribuindo para a economia global com um movimento médio de 11 milhões de dólares por ano de 2010 a 2018, atingindo seu pico em 2013, com 14,5 milhões USD (FAO, 2021).



Figura 1. Proporção de espécies de rãs produzidas de 2010 a 2018 no mundo.

Fonte: Ribeiro, Toledo (2022).

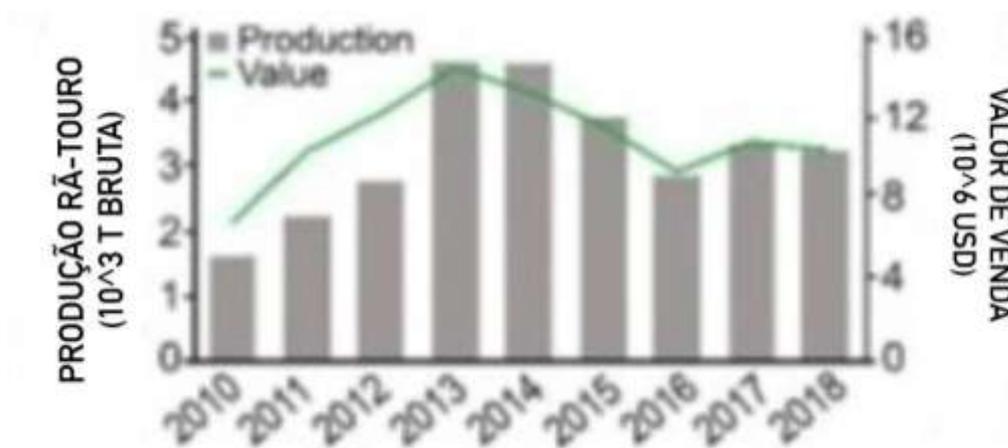


Figura 2. Produção total de rã-touro (peso bruto) e valor de venda no mundo.

Fonte: Ribeiro, Toledo (2022).

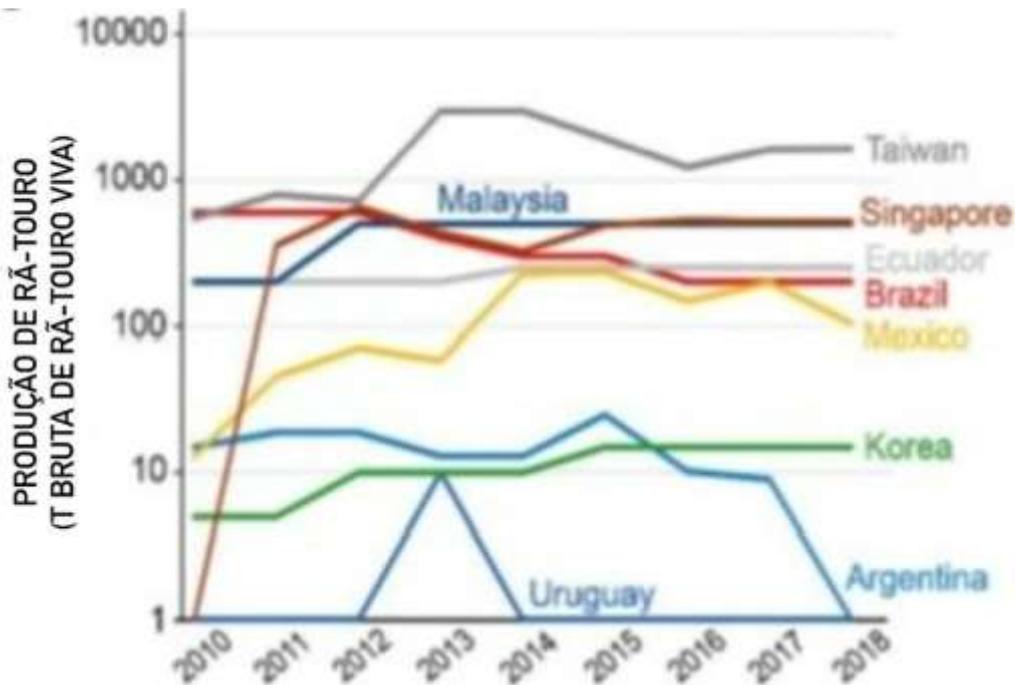


Figura 3. Produção total de rã-touro (peso bruto) em países asiáticos e americanos.

Fonte: Ribeiro, Toledo (2022).

A criação de rãs pode ser dividida em duas grandes fases, a primeira denominada "Girinagem" que ocorre em ambiente aquático e inicia o desenvolvimento dos girinos e vai até os estágios finais da metamorfose (Browne et al., 2003) e a segunda, denominada engorda ou recria, que se inicia após a metamorfose em ambiente terrestre (Neveu, 2011) (Figura 4).

Existem três sistemas de produção: o extensivo, semi-intensivo e intensivo. No entanto, o intensivo é o sistema recomendado com o propósito de obter sucesso na criação, na medida em que permite o controle da maioria dos parâmetros e índices zootécnicos em todas as fases do ciclo de produção dos animais, alcançando uma rentabilidade superior de todos os setores (Silva, 2016).

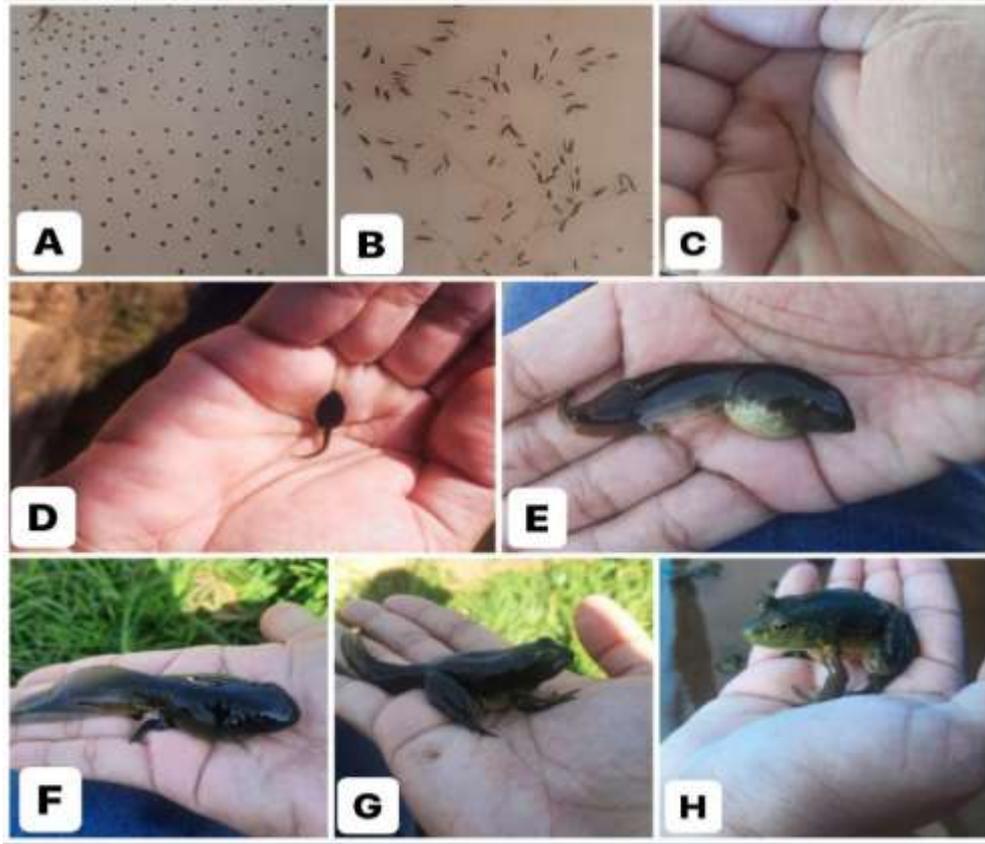


Figura 4. Desenvolvimento da Rã-Touro (fases de girino ao imago) A: desova; B: girino (palito); C, D, E e F: formas larvais em diferentes fases de desenvolvimento; G: fase clímax da metamorfose; H: Imago.

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

2.2 CARACTERÍSTICAS DA RÃ-TOURO

A rã-touro é considerada um animal exótico porque veio originalmente dos Estados Unidos e Canadá, onde as temperaturas são frias na maioria dos meses do ano. Quando introduzido no Brasil, adaptou-se perfeitamente de acordo com as condições climáticas do país, o que favorece no seu desempenho na reprodução e engorda, atingindo rápida maturidade sexual e peso de abate (média de sete meses e um ano, respectivamente) (Ferreira, 2002).

As rãs são anfíbios do reino Animalia, filo Chordata, classe Amphibia, ordem Anura, família Ranidae, gênero *Rana* e espécie *Lithobates catesbeianus*. São animais que não possuem cauda, e sua principal característica são as membranas interdigitais (semelhantes às nadadeiras) em seus membros posteriores. Como todos os anfíbios, sua temperatura e metabolismo variam de acordo com a temperatura ambiente, caracterizando-o como ectotérmico (sangue frio) (Ferreira, 2002; Moraes, 2012; Cribb et al., 2013).

Ao contrário de outros anuros, as rãs são especialmente dependentes da água, para se reproduzirem, realizarem o equilíbrio hídrico, defenderem-se ou para eliminar excretas (Ferreira, 2002).

São animais vertebrados, bilateralmente simétricos (metade esquerda é muito semelhante à metade direita), possuem dupla circulação e fechada (sangue venoso e arterial), sua temperatura corporal varia com a temperatura ambiente, sempre 1° C. Quando está frio, hibernam, razão pela qual as rãs não são mantidas em locais onde a temperatura média é inferior à 18° C (Moraes, 2012; Cribb et al., 2013)

Existem algumas espécies albinas, pretas, outras mais raras com a coloração azulada (Figura 5). Sua coloração é bem diversificada, do verde claro ao verde escuro e, dependendo do ambiente em que vivem, podem mudar sua cor, capacidade denominada de mimetismo (Vieira, 1993; Cribb et al., 2013), sendo um dos mecanismos de defesa das rãs-touro.



Figura 5. Variedades das cores da rã – touro.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).

As rãs-touro recebem esse nome pelo fato de os machos se reproduzirem com um canto poderoso que se assemelha ao de um touro. Esta espécie é carnívora e canibal, após metamorfose (Ferreira, 2002).

Por ser um animal de alto índice de fertilização, fácil manejo e bom rendimento de carcaça, e por se tratar de uma atividade de baixo custo e pouco espaço, está ganhando cada vez mais espaço em pequenos produtores (Tortelly Neto, 2006).

Segundo o estudo realizado por Noll e Lindau (1987), a carne de rã-touro tem alto teor de proteína e um bom índice de digestibilidade, baixo teor de gordura, todos os ácidos graxos poli-insaturados, baixo teor de sódio e baixo teor calórico (69 kcal). Os teores de proteína bruta (23,40%) e lipídios totais (2,27%) das carcaças in natura do trabalho de Assis et al. (2009) foram superiores aos relatados por Lindau e Noll (1988), 16,52 e 0,31%, respectivamente. A composição nutricional da carne de rã-touro pode ser visualizada na tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal da carne de rã-touro.

Composição	Noll & Lindau (1987)	Assis et al. (2009)
Umidade (%)	83,68 ± 3,69	75,00 ± 0,39
Proteína Bruta (%)	16,52 ± 1,6	23,40 ± 0,30
Lipídeos (%)	0,31 ± 0,12	2,27 ± 0,06
Cinzas (%)	0,89 ± 0,16	0,85 ± 0,02

Fonte: Adaptado de Noll & Lindau (1987) e Assis et al. (2009).

As rãs-touros possuem dimorfismo sexual, sendo que machos e fêmeas se distinguem por alguns detalhes visíveis na fase adulta, em que os machos têm área do papo (região gular) amarelada enquanto em fêmeas é branca; os machos têm ouvidos maiores que os olhos enquanto nas fêmeas os ouvidos são do tamanho dos olhos; os machos têm braços fortes e musculosos com a presença de "calos sexuais" para não escorregarem na hora do acasalamento, já as fêmeas não possuem essas características. As fêmeas são maiores que os machos (Figura 6).

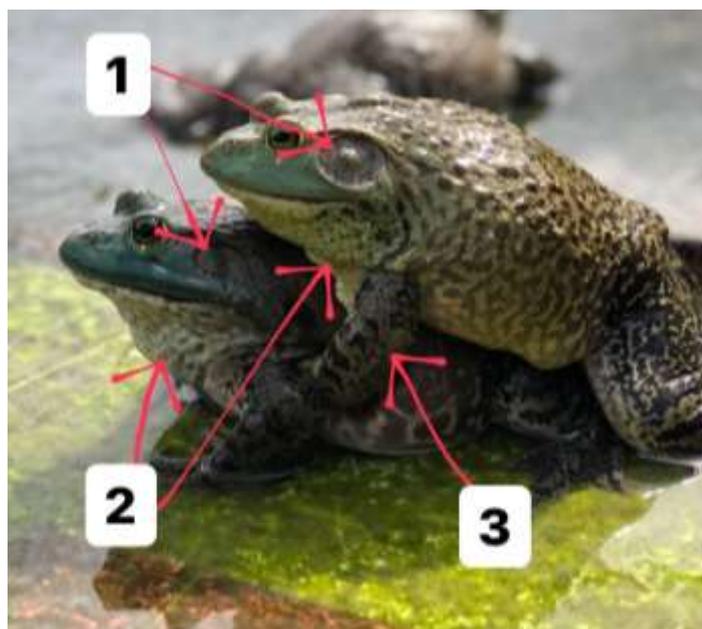


Figura 6. Dimorfismo sexual. 1 – Ouvidos; 2 – Região gular (papo); 3 – Braços.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).

2.3 ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR

O sistema reprodutor garante a reprodução dos animais, que são responsáveis pela produção de espermatozoides e de óvulos e também dos hormônios sexuais. Um fator ambiental que provoca o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos da rã-touro é a temperatura, sendo que em meses com temperaturas mais elevadas, no caso do Brasil, de agosto a março, ocorre a fase de reprodução natural.

As glândulas sexuais ficam situadas entre os rins, o intestino e a cloaca, onde terminam os canais genitais e renais (Figura 7). Os machos possuem dois testículos pequenos e um corpo adiposo propagado, as fêmeas possuem dois ovários com muitos ovos, dois ovidutos e também corpo adiposo ramificado (Figura 8) (Vieira, 1993).



Figura 7. Aparelho reprodutor: 1 – Gônadas; 2 – Ducto; 3 – Cloaca.

Fonte: Vieira (1993).

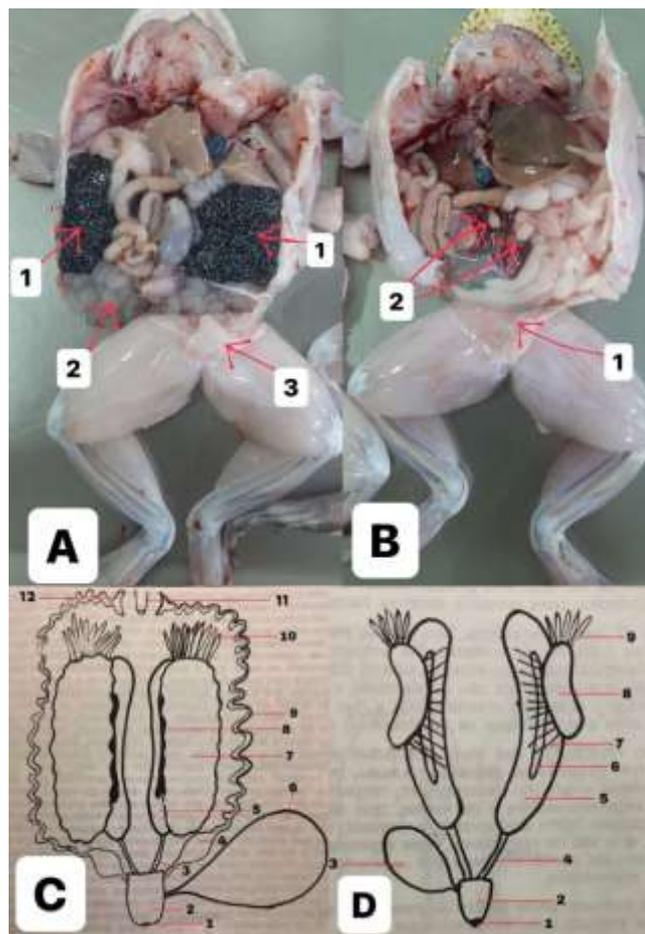


Figura 8. Anatomia dos aparelhos reprodutores feminino e masculino. A: 1– Ovários com milhares de óvulos; 2 – Ovidutos; 3 – Região pélvica. B: 1 – Região pélvica; 2 – Testículos. C: 1 – Ânus; 2 – Cloaca; 3 – ureter; 4 – útero; 5 – rim; 6 – bexiga; 7 – ovário; 8 – glândula suprarrenal; 9 – oviduto; 10 – corpo adiposo; 11 – esôfago; 12 – óstio. D: 1 – Ânus; 2 – Cloaca; 3 – bexiga; 4 – ureter; 5 – rim; 6 – glândula suprarrenal; 7 – condutos eferentes; 8 – testículos; 9 – corpo adiposo.

Fonte: A e B Arquivo pessoal (2022); C e D Vieira (1993).

A rã atinge a maturidade sexual por volta dos 12 meses, pesando aproximadamente 200 g (Vieira, 1993). Embora a primeira desova ocorra aos 12 meses, o período mais produtivo é entre os dois e os seis anos (Silva, 2016). De acordo com Cribb et al. (2013), com 12 meses de idade chega a desovar até 3000 óvulos, no segundo ano o valor duplica e no terceiro ano pode chegar a desovar 20000 óvulos.

No trabalho de Lima et al. (1998) foi identificado o tamanho e peso à primeira maturação para fêmeas de rã-touro sendo de 10,33 cm e 109,78 g e, para machos, em torno de 8,09 cm. Todos os machos com peso acima de 45 g se encontravam em processo de maturação, sendo que, para animais com peso médio de 240,42 g poderiam ser considerados reprodutores em potencial.

Urbina et al. (2020) realizaram uma busca bibliográfica sobre o tamanho de machos e fêmeas com maturidade sexual de rãs-touro nativas de determinadas regiões e de populações invasivas, verificando que os tamanhos de maturidade sexual variam de acordo com a região em que se encontra (Figura 9). Isto provavelmente está relacionado a temperatura e fotoperíodo das diferentes regiões.

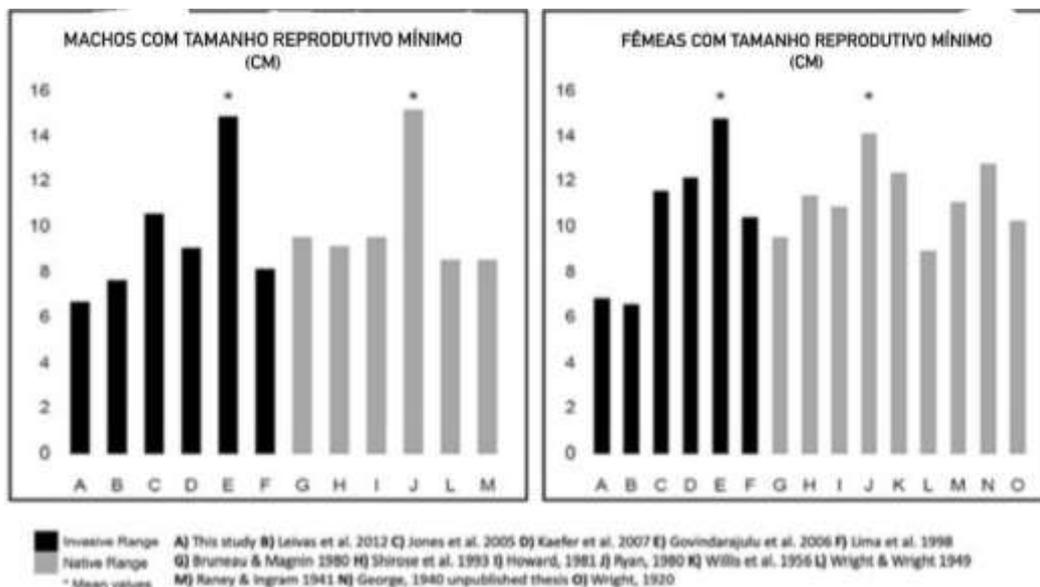


Figura 9. Tamanho reprodutivo mínimo para rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) em áreas de distribuição nativas e invadidas. Medidas reprodutivas de machos (painel esquerdo) e fêmeas (painel direito) foram compilados a partir da literatura.

Fonte: Urbina et al. (2020).

Em estudo feito por Figueiredo et al. (2001), concluíram que a temperatura e o fotoperíodo controlados artificialmente, afetam o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos das fêmeas de rã-touro. A maturação sexual de rã-touro pode ser controlada pela temperatura, obtendo-se os melhores desenvolvimentos gonadais entre 26 e 29°C e os maiores diâmetros dos ovócitos foram estimados à 26°C, com fotoperíodo de 12,6/11,4 h luz/escuridão, indicando ser esta a condição recomendada para se obter a maturação de rã-touro, como pode ser observado na figura 10.

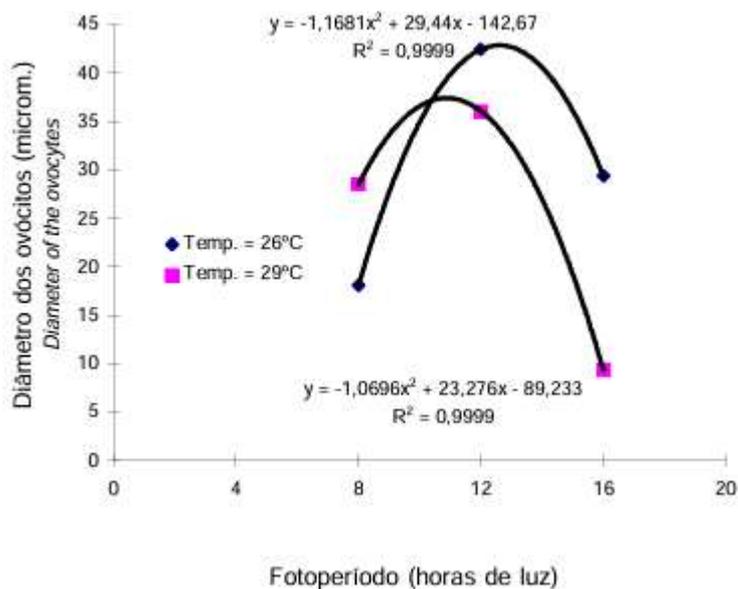


Figura 10. Estimativa dos diâmetros dos ovócitos de rãs-touro, em função do fotoperíodo, para as temperaturas de 26 e 29°C.

Fonte: Figueiredo et al. (2001).

Agostinho (1995) produziu um breve esclarecimento de como ocorre a influência do clima na reprodução de rãs, deste modo, oferecendo a temperatura e fotoperíodo adequado. Principia com o estímulo no hipotálamo e secreção de GnRH (Hormônio liberador de gonadotrofina) que agirá sobre a adenohipófise liberando gonadotropinas (LH e FSH). Esses hormônios (LH e FSH) atuam sobre as gônadas provocando a síntese de esteroides (andrógenos e estrógenos), importantes no comportamento sexual, maturação das gônadas e reprodução. Esses esteroides são responsáveis pelo mecanismo de retroalimentação sinalizando o fim do processo reprodutivo, induzindo, pelo aumento de andrógenos e estrógenos, o hipotálamo e a hipófise a diminuir as taxas secretoras de hormônios reprodutivos (Figura 11).

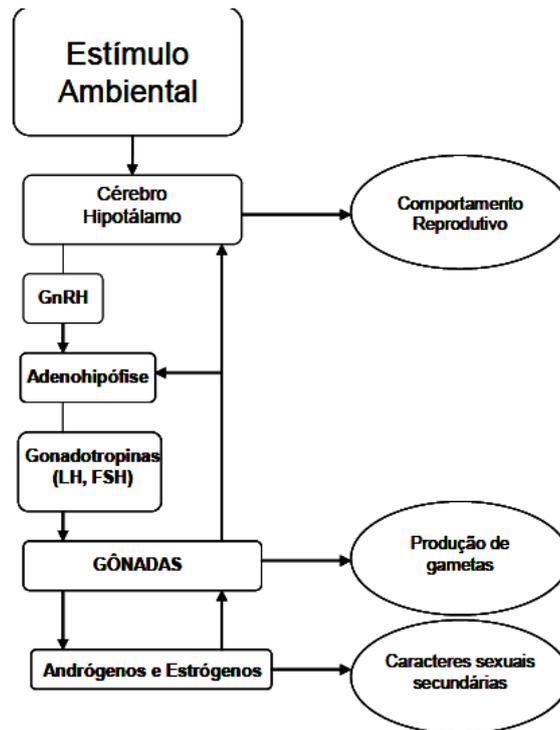


Figura 11. Desencadeamento da resposta hormonal dos ranídeos em relação a um estímulo ambiental.

Fonte: Calado (2009) adaptado de Baldisserotto (2002).

2.4 MANEJO PARA REPRODUÇÃO

O setor de reprodução é a área do ranário onde os animais reprodutores devem permanecer durante as épocas mais quentes do ano. A falta de conhecimentos básicos sobre os parâmetros relacionados à reprodução de rãs, principalmente em cativeiro, tem levado os ranicultores a investir mais com as instalações do setor de reprodução e o número de matrizes (Ribeiro Filho et al., 1998). Alguns ranários no Brasil já investiram para oferecer uma condição ambiental mais adequada para as áreas de reprodução, porém é de alto custo esse investimento.

A reprodução de rãs na maioria dos ranários comerciais é cíclica, ocorrendo picos de desovas no verão e somente algumas nas outras estações do ano (Agostinho et al., 2000). No Brasil, ela se reproduz até duas vezes no ano, sendo o período de reprodução entre setembro a abril nas regiões Sul e Sudeste. Naturalmente, esse período está sujeito a ligeiras alterações, principalmente de acordo com a temperatura ambiente (Dallacorte, 2010).

Segundo LIMA et al. (1994) os problemas relacionados à nutrição e alimentação das rãs, tanto na fase aquática quanto na fase pós-metamórfica, são: inexistência de identificação da forma adequada das rações nas diferentes fases de criação; uso de rações empíricas pela falta de conhecimento das exigências nutricionais das rãs; produção das rações comerciais em

pequena escala, o que as torna mais caras e com fornecimento irregular; e manejo alimentar (quantidade, frequência e utilização ou não de atrativo) muito variado.

A quantidade de alimento fornecida, diariamente, para a rã-touro adulta pode variar de 5 a 10% do peso vivo, proporção esta, que aumenta para os imagos, à medida que os animais ganhavam peso, tendo consumo de alimento de 12% do peso para os animais mais jovens e 5% para os animais em terminação, enquanto para os reprodutores o consumo oscila entre 3 e 5% do peso vivo. (Culley et al. 1978; Lima e Agostinho 1984).

A alimentação dos animais é constituída por ração para peixes carnívoros, contendo entre 40 e 42% de proteína bruta (PB), pellets de 8 a 15mm, na proporção de 2,5% do peso vivo da biomassa/dia. É importante frisar que este volume de ração deve ser fracionado em, ao menos, três tratos diários (7, 11, 15h) e serve de orientação inicial, uma vez que a resposta dos animais, ou seja, seu apetite, é que norteará o volume a ser ofertado naquele dia e nos demais (Cribb et al., 2013).

Segundo Dallacorte (2010), no seu estudo, os meses de outubro e novembro de 2008 foram marcados por uma alta precipitação pluviométrica, podendo-se observar que durante os meses de maior precipitação pluviométrica houve maior número de indivíduos ativos e reprodutivos com presença de machos vocalizando.

Segundo Wells (2007), a atividade reprodutiva de rãs-touro é mais fortemente influenciada por fatores abióticos (luz, precipitação e temperatura) do que bióticos. Além disso, sabe-se cada vez mais que o fotoperíodo influencia o momento da reprodução, controlando eventos como gametogênese e vocalização de anuros (Canavero e Arim 2009).

Para a escolha de um bom reprodutor deve-se observar algumas características como peso corporal dos animais (acima de 250 g), idade (não superior a 3 anos) e ausência de danos (machucados) externos (Ferreira, 2002). Quando atingem a maturidade sexual, os machos passam a ter o comportamento de atração das fêmeas para o acasalamento. Inflam a região gular e cantam para atraí-la. Também disputam seu território com outros machos. Além disso, o tamanho reduzido dos testículos, principalmente quando não estão maduros sexualmente, pode afetar a sua capacidade reprodutiva (Reis et al., 2022).

O macho para ser selecionado deve ter presença do papo amarelo, canto nupcial, presença do calo sexual e reflexo do amplexo positivo, que é fechamento (abraço) das duas patas dianteiras sobre a fêmea, que pode ser testado colocando dois dedos na região mediastínica do animal, se o animal apertar os dedos significa que ele está apto para o amplexo (Silva, 2016).

As fêmeas apresentam características menos evidentes, sendo a principal a distensão abdominal bilateral que indica desenvolvimento ovariano, sendo necessário sensibilidade e

maior experiência do ranicultor para identificar as rãs com o abdômen mais arredondado. Com influência do hábitat, a fêmea tem seu ovário desenvolvido para liberação do óvulo. Quando aptas à reprodução, as fêmeas necessitam mobilizar grande quantidade de energia para o desenvolvimento dos ovários e ovidutos, órgãos que ocupam grande espaço dentro da cavidade abdominal (Reis et al., 2022). De acordo com Cribb et al. (2013), na primeira desova as fêmeas têm capacidade de desovar até 20.000 ovócitos viáveis.

O setor da reprodução abrange uma área de manutenção (baia de machos e fêmeas separadas) e uma área de acasalamento composta por áreas inundadas feitas para a reprodução (Figura 12). (Silva, 2016). Deve simular as condições que as rãs encontram na natureza, mas sem prejuízo dos índices zootécnicos desejáveis (Ferreira, 2002). Alguns manejos são necessários como por exemplo, o manejo de baias onde existem animais que se alimentam sempre se inicia com a limpeza, que consiste na remoção das sujidades representadas por restos de ração, excretas e troca de áreas inundadas (Cribb et al., 2013).

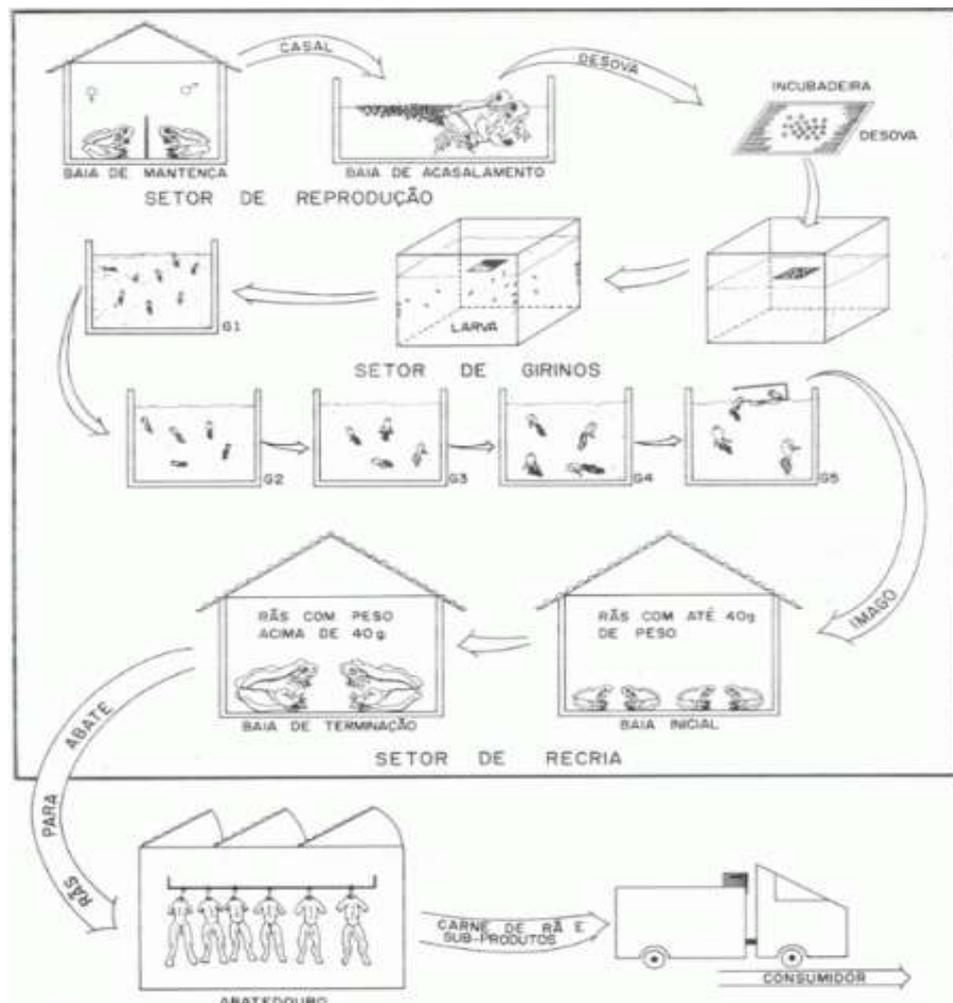


Figura 12. Ciclo de vida da rã-touro em um ranário.

Fonte: Lima (1995).

No setor de manutenção onde ficam os machos e fêmeas separados em celas esperando época de acasalamento a densidade é de 10 rãs/m² sendo que as disposições das baias são iguais as baias de engorda (Moraes, 2012).

Os animais são separados por sexo e tamanho, alimentados adequadamente e tratados quando apresentam algum dano externo ou fisiológico (Ferreira, 2002). O setor de acasalamento é uma área onde ficam os animais (machos e fêmeas) com a proporção de macho e fêmea entre 1:2 ou 1:3 (Cribb et al., 2013), quando reprodução natural. Quando é a reprodução artificial utilizam-se no mínimo três machos para uma fêmea, pois é preciso de um volume maior de sêmen (Agostinho et al., 2000).

2.4.1 REPRODUÇÃO NATURAL

Na reprodução natural mostra-se que, o manejo adequado seria limpar o recinto antes de receber os animais para acasarem, produzindo um ambiente similar com o da natureza e principalmente, manter o silêncio no setor de reprodução para que não impeça nenhum coito.

No setor de manutenção, para a reprodução natural, normalmente utiliza-se um modelo semi-seco, baias que não são completamente inundadas, tem a parte seca para receber alimentação (Silva, 2016). A área designada para reprodução é mais afastada dos outros setores para não ter muito contato com a movimentação e atividades do ranário.

Na área de acasalamento não há necessidade de se prover alimentos e a renovação da água das áreas inundadas é feita uma vez ao dia ou após a remoção de uma desova. Em alguns ranários a água é corrente, sendo assim renovada constantemente. Quando estão aptos para acasalar, os reprodutores fazem jejum voluntário de modo a limpar a cloaca.

Quando os animais estão prontos para o acasalamento e apresentam sinais que estão aptos, são retirados da baia de manutenção e levados para o setor acasalamento, os machos se espalharão e defenderão suas piscinas para o ato, numa disputa que termina por atrair a fêmea ao seu encontro.

Nesse processo ela escolhe seu macho para dar início à reprodução, com o abraço nupcial (Figura 13). Se ela não encontrar um macho que ela aceite ou não possa acasalar, ela "aborta" eliminando seus ovos sem ter o acasalamento (Lima, 1995).

Caso o tratador perceba que um acasalamento está ocorrendo no horário programado para o seu manejo, ele deve esperar pelo seu término, de modo a não atrapalhar o bom andamento do processo reprodutivo (Cribb et al., 2013).



Figura 13. Acasalamento (abraço nupcial).

Fonte: Teixeira (2022).

Depois de uma à duas horas do acasalamento, o ranicultor poderá adentrar o recinto e remover a desova com o auxílio de uma peneira ou recipiente plástico e um balde, transferindo-a ao Setor de Girinagem (Embrionagem), fazendo a limpeza, retirando possíveis fragmentos de vegetação, pequenos animais e grumos de ovos que não foram fecundados, para que ocorra as próximas fases (Cribb et al., 2013; Lima, 1995).

2.4.2 REPRODUÇÃO INDUZIDA E FERTILIZAÇÃO ARTIFICIAL

No setor de manutenção, para a reprodução artificial e induzida, é comum encontrar baias pequenas, que permitem maior controle de fatores bióticos (plantas, animais, microrganismos e bactérias) e abióticos (luz solar, temperatura, umidade,) ligados à fisiologia reprodutiva. Dentre estes fatores, destacam-se a temperatura, o fotoperíodo e a umidade, que devem reproduzir as características encontradas nos meses de primavera e verão (Cribb et al., 2013).

A técnica da reprodução induzida possibilita o suprimento de desovas de boa qualidade, quantidade e programada de acordo com planejamento reprodutivo, bem como permite a incubação e a eclosão dos ovos em condições climáticas favoráveis ao bom desempenho da prole (Leal, Pereira, 2021).

Atualmente ainda não é fabricado um hormônio específico para a reprodução de rãs. Deste modo, as doses hormonais empregadas na indução da ovulação e espermição de rãs são adaptadas de outras metodologias para reprodução artificial de peixes, como nas metodologias de Woynarovich e Horváth (1983), Falcon e Culley (1995) e Alonso (1997), que sugerem o uso

de acetato de buserelina, um hormônio liberador de gonadotropina. As dosagens do hormônio utilizado divergem quanto aos diferentes autores. A aplicação deste hormônio é feita na região da coxa. As fêmeas são submetidas a duas aplicações com intervalo de 12 horas e o macho recebe apenas uma aplicação, ocorrendo juntamente com a segunda aplicação da fêmea. Duas horas após o término da aplicação, são realizadas as coletas de óvulos e espermatozoides por forma de extrusão, quando o método for por fertilização artificial.

Após a aplicação do hormônio, é que se difere a teoria de fertilização artificial e reprodução induzida, onde dois métodos podem ser adotados: um deles consiste em colocar os reprodutores em local apropriado e esperar o amplexo, prática conhecida como acasalamento induzido (Mann et al., 2010); o outro se faz pela coleta dos gametas manual e a fertilização em recipientes adequados (Kouba et al., 2009). A técnica da fertilização artificial é a união dos gametas masculino e feminino através da intervenção humana.

A técnica da reprodução induzida possibilita o suprimento de desovas de boa qualidade, quantidade e programada de acordo com planejamento reprodutivo, bem como permite a incubação e a eclosão dos ovos em condições climáticas favoráveis ao bom desempenho da prole (Leal, Pereira, 2021).

O uso de hormônios deve ser utilizado quando a reprodução natural não ocorre (dependendo da temperatura do lugar), para não comprometer a produção e também caso queira melhorar o plantel. No estudo de Leal e Pereira (2021), a taxa de reprodução (%), que significa número de girinos após 14 dias da fertilização artificial, apresentou média de 31,29%; porém, em uma das fertilizações artificiais das rãs-touro do experimento mostrou valor de 63,03% (tabela 2). Neste estudo não foram comparados diferentes protocolos, sendo adotado apenas um. Das sete coletas realizadas, apenas três apresentaram eclosão dos girinos. O protocolo adotado neste estudo foi a aplicação de duas doses hormonais de 1 mL cada para fêmeas, sendo uma inicial e outra após 8 horas., enquanto que para os machos foi aplicada dose única de 0,2 mL duas horas antes extração dos ovócitos das fêmeas. O hormônio adotado foi o acetato de buserelina (Sincroforte®).

Tabela 2. Parâmetros de avaliação das fertilizações artificiais de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) realizadas durante o experimento.

FÊMEA	1	2	3	4	5	6	7	MÉDIA
Peso inicial (g)	564,0	332,2	656,0	726,0	562,0	512,0	666,0	574,0
Peso pós-desova (g)	540,0	301,0	600,0	688,0	540,0	474,0	616,0	537,0
Peso da desova (g)	24,0	31,2	56,0	48,0	22,0	38,0	50,0	38,45
Rel. Desova/peso (%)	4,26	9,39	8,54	5,23	3,91	7,42	7,51	6,60
Número de ovócitos (mil)	5,2	-	4,08	-	-	3,95	5,10	4,76
Número de girinos (14 dpf) (mil)	0,00	-	1,02	-	-	1,62	3,22	1,95
Taxa de reprodução (%)	0,00	-	21,25	-	-	40,88	63,03	31,29

DPF: Número de dias após a fertilização artificial.

Fonte: Leal e Pereira (2021).

O método em que Ribeiro Filho et al. (1998) utilizaram para fazer o trabalho foi efetivo para provocar a ovulação de rã-touro. Em resumo, utilizaram a hipófise de rãs que estavam aptas para reprodução, produziram um extrato bruto hipofisário para ser aplicado em rãs que não estavam em fase de acasalamento, tendo bons resultados, sendo que todas as dosagens provocaram desovas, tanto em maior ou menor intensidade. Os resultados obtidos indicam que a menor dosagem que refletiu o maior índice de sucesso foi de 5 mg/kg.

Porém, a indução de desovas pelo uso de hipófises tem sido descartada por produtores de rãs, principalmente pela quantidade de animais utilizados e dificuldade de extração da glândula, que só pode ser feita por um técnico que tenha bom conhecimento de anatomia.

Agostinho et al. (2000), utilizaram uma técnica para reprodução artificial de peixes com ovos não-adesivos, porém, adaptada para o uso da reprodução de rãs. Por ser um material muito escasso de pesquisa aqui está um breve resumo em passo a passo de como é feito a prática da fertilização artificial:

a) Indução à ovulação: Aplicação de 0,01 mg de hormônio liberador de gonadotropina ((Des-Gli10, DHis(Bzl)6, Pro-NHEt9)-LHRH)) por kg de peso vivo, a cada 12 horas, até a ovulação, que ocorre de 24 a 36 horas após a primeira aplicação.

b) Coleta de esperma: Administrar 0,01 mg LHRHa por kg de peso corporal. Uma hora após a aplicação, remova o esperma introduzindo a ponta de uma pipeta de 2,0 mL na cloaca do macho e coletando 2,0 a 4,0 mL de esperma. Utilizando dois a três machos por fêmea, a mistura de esperma deve ser diluída em 100 ml de água antes da inseminação artificial.

c) Extração de ovos: A extração é realizada segurando a fêmea com as patas traseiras e comprimindo levemente o abdômen com a ajuda do polegar. Os ovos são coletados em

recipientes limpos e secos. O tempo necessário para o esgotamento do ovário é de cerca de um minuto.

d) Fertilização artificial: Despeje o esperma diluído sobre os óvulos e mexa a mistura por cerca de dois minutos. Os ovos fertilizados são misturados em 15 litros de água até ficarem totalmente hidratados. Após a hidratação, os ovos são colocados em uma incubadora flutuante de madeira com tela plástica de 1,0 mm (1,0 m x 0,70 m) na parte inferior (Figura 14) (Agostinho et al., 2000). Pode-se colocar os ovos também em bandejas limpas e em um local seguro.

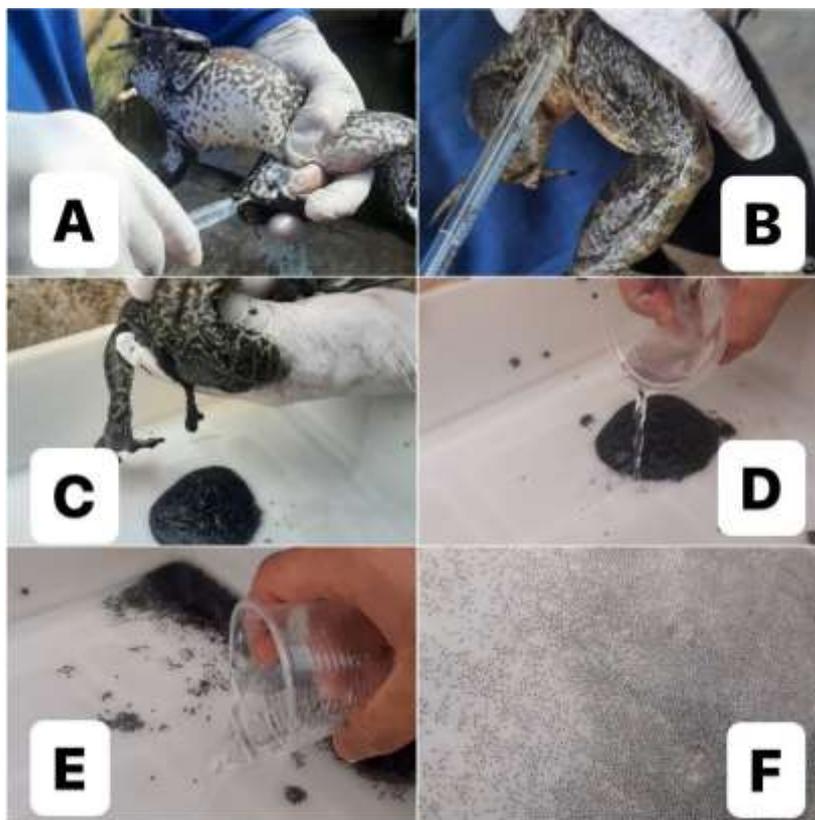


Figura 14. Fertilização. A: Aplicação de hormônio nos animais; B: Retirada do sêmen; C: Extração dos ovos; D: Fertilização; E: Hidratação; F: Ovos fertilizados.

Fonte: Arquivo Pessoal (2022).

O trabalho de Agostinho et al. (2000) teve bons resultados, em que a taxa média de fertilização obtida foi superior a 60%. Ressalta-se, ainda, que foram obtidas várias desovas de uma mesma fêmea, em curto intervalo de tempo (45 dias), aumentando a eficiência de aproveitamento do plantel de reprodutores.

Quanto à utilização de hormônios para a indução e fertilização, as indicações dependem muito do manejo e cuidados no momento de exercer a prática. Bons resultados podem ser

encontrados, conforme os estudos realizados, porém o mais indicado é realizar esta prática apenas quando houver necessidade, pois, pode causar dano aos reprodutores devido o uso de hormônios. Além disso, há também um incremento custo na produtividade.

Contudo, além desses fatores, inadequações no manejo e nas instalações podem levar a falhas na atividade de criação, especialmente no aspecto reprodutivo. Essas falhas podem desencadear estresse nos animais, o que pode resultar em problemas na redução do crescimento, baixa imunidade, problemas reprodutivos e aumento da mortalidade (Broom, Molento, 2004).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração com os estudos feitos, comparando tanto reprodução natural, quanto induzida e fertilização artificial, todos os métodos são eficazes, desde que o manejo seja feito corretamente. O sucesso da ranicultura depende essencialmente do manejo alimentar, reprodutivo e controle de fatores abióticos.

Compreende-se que para as rãs entrarem na fase de acasalamento, é necessário oferecer condições ambientais para que seu organismo receba estímulos fisiológicos para a reprodução e também tenham uma alimentação adequada enquanto na baia de manutenção.

Ainda não há definições concretas das dosagens hormonais que devem ser adotadas e os resultados variam muito de acordo com as metodologias estudadas. Desse modo, o estado da arte da reprodução de rãs adotando indução e fertilização ainda não está totalmente elucidado. Assim, recomenda-se que novos estudos sejam conduzidos, em condições adequadas de criação, que representem as condições reais dos ranários, comparando diferentes protocolos de indução e fertilização. Muitos estudos, que são antigos, trazem apenas a utilização de um protocolo e isso não permite inferir se este método é realmente melhor ou não que os demais.

Portanto, deve-se olhar para a ranicultura com o seu real potencial, desenvolvendo pesquisas que possam ser aplicadas em ranários, solucionando os problemas reprodutivos apresentados neste setor.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A. M. Ranicultura se consolida com cadeia produtiva operando em rede interativa. **Revista Visão Agrícola**, v. 11, p. 33-35, 2012. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va11-segmentos-da-aquicultura04.pdf>. Acesso em 05 de maio de 2022.

AGOSTINHO, C. A. **Apostila de Biologia e Manejo da Reprodução de rãs**. Viçosa, MG: Academia Brasileira de Estudos Técnicos em Ranicultura, 1995.

AGOSTINHO, C. A.; WECHSLER, F. S.; NICTHEROY, P. E. O.; PINHEIRO, D. F. Indução à ovulação pelo uso de LHRH análogo e fertilização artificial em rã-touro (*Rana catesbeiana*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1261-1265, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982000000500001>. Acesso em 05 maio 2022.

ALONSO, M. **Uso de análogos do GnRH para indução de desova e espermição em rã touro, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802**. 1997. 136 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ASSIS, L. H. C. **Análise estereológica e funcional do testículo de rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) sexualmente maduras, com ênfase na cinética espermatogonial, proliferação e número de células de sertoli por cisto espermatogênico**. 2011. 97f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

ASSIS, M. F.; FRANCO, M. L. R.; STÉFAI, M. V.; FRANCO, N. P.; GODOY, L. C.; OLIVEIRA, A. C.; VISENTAINER, J. V.; SILVA, A. F.; HOCH, A. L. V. Efeito do alecrim na defumação da carne de rã (*Rana catesbeiana*): características sensoriais, composição e rendimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p.553-556, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000300016>. Acesso em 31 de março de 2024.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas revisão. **Archives of veterinary Science**, v. 9, n. 2, 2004.

BROWNE, R. K; POMERING, M; HAMER, A. J. *High density effects on the growth, development and survival of Litoria aurea tadpoles*. **Aquaculture**, v. 215, p. 109-121, 2003. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0044-8486\(02\)00205-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0044-8486(02)00205-3). Acesso em 31 de março de 2024.

CALADO, L. L. **Coleta e criopreservação do sêmen de Rã-Touro, *Lithobates Catesbeianus* (Shaw, 1802)**. 2009. 75f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

CANAVERO, A.; ARIM, M. *Clues supporting photoperiod as the main determinant of seasonal variation in amphibian activity*. **Journal of Natural History**, v. 43, p. 2975-2984, 2009.

CASALI, A. P.; MOURA, O. M.; LIMA, S. L. Rações comerciais e o rendimento de carcaça e subprodutos de rã-touro. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1172-1178, 2005.

CRIBB, A. Y.; AFONSO, A. M.; MOSTÉRIO, C. M. F. **Manual técnico de ranicultura**. Brasília, DF : Embrapa, 2013.

CULLEY JR., D. D., HORSEMAN, N. D., AMBORSKI, R. L. et al. Current status of amphibian culture with emphasis on nutrition, diseases and reproduction of the bullfrog, *Rana catesbeiana*. In: ANNUAL MEETING OF THE WORLD MARICULTURE SOCIETY, 9, 1978, Atlanta. Proceedings... Baton Rouge: Los Angeles, WorldMariculture Society, 1978. p. 653-659.

DALLACORTE, F. **Impacto da Rã-touro-gigante (*Lithobates catesbeianus*) sobre a fauna nativa na zona de amortecimento e interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI), Blumenau-SC**. 2010. 143f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010.

FALCON, G. M., CULLEY, D. D. *Workshop on the reproductive control of the bullfrog (*Rana catesbeiana*)*. In: **INTERNATIONAL MEETING ON FROG RESEARCH AND**

TECHNOLOGY E VIII ENAR- ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 1, Viçosa, MG. 1995. Anais.. Viçosa: Abetra, 1995. p.245-246.

FAO (Organização para Agricultura e Alimentação), **Produção Global de Aquicultura 1950-2018**. Coleções Estatísticas da Pesca. 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquacultureproduction/en>. Acesso em 05 de maio de 2022.

FERREIRA, C. M.; PIMENTA, A. G. C.; PAIVA NETO, J. S. Introdução à ranicultura. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, v. 33, 2002.

FIGUEIREDO, M. R. C.; LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A.; BAÊTA, F. C. Efeito da temperatura e do fotoperíodo sobre o desenvolvimento do aparelho reprodutor de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 916-923, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982001000400002>. Acesso em 05 maio 2022.

FROST, D. R. et al. *The amphibian tree of life*. **Bulletin of the American Museum of natural History**, n. 297, p. 1-291, 2006.

GAVIÃO, E. N. **Análise de mercado: potencial da comercialização da carne de rã (*Lithobates catesbeianus*), na fronteira oeste**. 2016. 45 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Aquicultura) - Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2016.

IDE, L. K.; MOREIRA, T. M. R.; SILVA, S. H. A. Técnicas de desossa da carcaça de rã-touro e utilização do esqueleto para fins comestíveis. **Revista Semioses**, v. 11, n. 2, p. 1-6, 2017.

KOUBA, A. J.; VANCE, C. K.; WILLIS, E. L. *Artificial fertilization for amphibian conservation: current knowledge and future considerations*. **Theriogenology**, v. 71, p. 214-227, 2009.

LEAL, M. S.; PEREIRA, M. M. CICLO ANUAL REPRODUTIVO DE RÃS-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 14-21, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/10433/6650>. Acesso em 24 de outubro de 2022.

LIMA, S. L., AGOSTINHO, C. A. Técnicas e propostas para alimentação de rãs. Viçosa, MG: UFV, 1984. 11 p. (Informe técnico 50).

LIMA, S. L. **A ranicultura**. Panorama da Aquicultura, 1995. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/aranicultura/#:~:text=Ciclo%20de%20Vida%20no%20Ran%C3%A1rio&text=Das%20baias%20de%20manten%C3%A7a%20onde,para%20o%20setor%20de%20girinos..> Acesso em 26 de maio de 2022.

LIMA, S. L, FIGUEIREDO, M. R. C., MOURA, O. M. de. Diagnóstico da ranicultura: problemas, propostas de soluções e pesquisas prioritárias. Viçosa, MG: Academia Brasileira de Estudos Técnicos em Ranicultura-ABETRA, 1994. 170p.

LIMA, S. L.; COSTA, C. L. S.; AGOSTINHO, C. A.; ANDRADE, D. R.; PEREIRA FILHO, H. P. P. Estimativa do Tamanho da Primeira Maturação Sexual da Rã - Touro, *Rana catesbeiana*, no Sistema Anfigranja de Criação Intensiva. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 416-420, 1998.

MANN, R. M.; HYNE, R. V.; CHOUNG, C. B. *Hormonal induction of spermiation, courting behavior and spawning in the Southern Bell frog, Litoria raniformis*. **Zoo Biology**, v. 29, p.774-782, 2010.

MORAES, J. H. C. **Ranários e Ranicultura**. Rio de Janeiro: Emater, 2012.

NEVEU, A. Influence of genotype of froglets belonging to the *Rana esculenta* hybridogenetic complex in relation to learning capacity to eat pellets. **Aquaculture**, v. 310, p. 343-349, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.11.005>. Acesso em 31 de março de 2024.

NOLL, I. B.; LINDAU, C. F. Aspectos da composição em nutrientes da carne de rã touro-gigante (*Rana catesbiana*). **Caderno de Farmácia**, v. 3, n. 1/2, p. 29-36, 1987.

REIS, G. P. A. et al. Rearing and fattening of bullfrogs (*Lithobates catesbeianus*) in semi-flooded and flooded systems: productive performance and plasmatic biochemical and blood count responses. *Aquaculture*, v. 556, 2022.

RIBEIRO FILHO, O. P., LIMA, S. L., ANDRADE, D. R., SEIXAS FILHO, J. T. Reprodução induzida de rã-touro (*Rana catesbeiana*, Shaw, 1802) com o uso de extrato bruto hipofisário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p.658-663, 1998.

RIBEIRO, L. P.; TOLEDO, L. F. An Overview of the Brazilian Frog Farming. *Aquaculture*, v. 548, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737623>. Acesso em 24 de outubro de 2022.

SILVA, Diana Patrícia Lemos. **Manejo alimentar e reprodutivo da rã-touro americana (*Lithobates catesbeianus*)**. 2016. 31f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, 2016.

TEIXEIRA, S. **Criação de rãs - manejo de reprodução e manejo de manutenção no ranário**. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/artigos/criacao-de-ras-manejo-de-reproducao-e-manejo-de-mantenca-no-ranario>. Acesso em 15 de abril de 2022.

TORTELLY NETO, R. **Aspectos reprodutivos, avaliação espermática e histopatologia de machos de rã-touro (*Rana catesbeiana shaw, 1802*) portadores de micobacteriose**. 2006. 37f. Dissertação (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

URBINAL, J. et al. Reproductive characteristics of American bullfrogs (*Lithobates catesbeianus*) in their invasive range of the Pacific Northwest, USA. **Scientific Reports**, v. 10, 2020.

VIEIRA, M. I. **Rã Touro Gigante**: características e reprodução. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1993. 80 p.

WELLS, K. D. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. Chicago University Press, Chicago, 2007. 1148 p.

WOYNAROVICH, E.; HORVVATH, L. A. **Propagação artificial de peixes de águas tropicais**. Brasília-DF: FAO/CODEVASF/CNPq. 1983. 80p.