

## CICLO ANUAL REPRODUTIVO DE RÃS-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Milyana da Silva Leal<sup>1</sup>, Marcelo Maia Pereira<sup>2</sup>

**RESUMO** – A ranicultura é uma atividade já estabelecida no estado do Rio de Janeiro, mas possui um entrave na sua cadeia produtiva como na maioria dos Estados brasileiros, que é interrupção da reprodução natural das rãs durante o período de baixas temperaturas (outono e inverno). Frente à realidade da falta de estudos na área de reprodutores de rãs-touro, o presente estudo teve objetivo principal estudar o ciclo reprodutivo dos reprodutores em condições de climatização durante um ano em um setor de reprodução de um ranário do estado do Rio de Janeiro. Durante o período de um ano, machos e fêmeas de rã-touro foram amostrados e colocados em uma baía experimental adaptada. As rãs foram alimentadas e avaliadas por meio de biometrias. Na baía, a temperatura da água foi controlada para faixa de 25° a 30°C, fotoperíodo de 14 horas de luz e 10 horas de escuro e umidade de 80%. Cada animal foi considerado uma repetição. Periodicamente, foram realizadas coletas de sêmen e tentativas de fertilização artificial com o hormônio acetato de busserelina como indutor para obtenção dos gametas. No período de agosto a junho foram realizadas fertilizações artificiais. Somente em dois meses as fêmeas estavam aptas à reprodução, em dezembro quatro fêmeas e em março cinco fêmeas, os machos a partir de novembro já estavam aptos. Em junho foi finalizado o experimento com a baía com cinco fêmeas e 10 machos. Somente três desovas eclodiram e resultaram em girinos, sendo 5.850 no total e média de 1.950 por desova. No período avaliado de um ano houve ciclo reprodutivo dos machos e não houve das fêmeas, quanto aos aspectos financeiros a fertilização artificial foi viável nas condições descritas e pode ser empregada para pequenos produtores.

Palavras chave: desova, gametas, girinos, ranicultura.

## *ANNUAL CYCLE OF REPRODUCTION OF BULLFROGS IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO*

**ABSTRACT** – Raniculture is an activity already established in the state of Rio de Janeiro, but it has an obstacle in its production chain, as in most Brazilian states, which interrupts the natural reproduction of frogs during the low temperature period (autumn and winter). In view of the reality of the lack of studies in the area of bullfrog reproducers, the present study had as main objective to study the reproductive cycle of the reproducers in acclimatized conditions for one year in a reproduction sector of a frog farm in the state of Rio de Janeiro. During the period of one year, bullfrog males and females were sampled and placed in an adapted experimental stall. The frogs were fed and evaluated using biometrics. In the bay, the water temperature was controlled for a range of 25 ° to 30 ° C, a photoperiod of 14 hours of light and 10 hours of darkness and humidity of 80%. Each animal was considered a repeat. Periodically, semen collections and attempts at artificial fertilization with the hormone busserelin acetate were performed as an inducer to obtain gametes. From August to June, artificial fertilizations were carried out. In just two months the females were able to reproduce, in December four females and in March five females, males as of November were already able. In June, the stall was completed with five females and 10 males. Only three spawns hatched and resulted in tadpoles, with 5,850 in total and an average of 1,950 per spawn. In the evaluated period of one year, there was a reproductive cycle of males and none of females, as for the financial aspects, artificial fertilization was feasible under the conditions described and can be used for small farmers.

Keyword: gametes, raniculture, spawning, tadpoles.

<sup>1</sup> Centro Universitário de Valença, UNIFAA, Valença, RJ, Brasil. e-mail: milyanalealvet@gmail.com

<sup>2</sup> Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Treinamento em Aquicultura. Rio das Flores, RJ, Brasil. e-mail: mmaiap2001@yahoo.com.br.



## INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva necessita ser provida de conhecimentos tecnológicos para uma produção ecologicamente sustentável, detentora de qualidade e produtividade desejada, o que facilitará a ação e a expansão dos demais elos da mesma. O desenvolvimento da ranicultura no Brasil apresenta limitações, como a escassez de informações técnicas para o manejo na fase da reprodução (Pereira et al., 2013a).

Nesta fase da reprodução, se o manejo for inadequado, haverá a falta de regularidade na oferta e uniformidade de tamanho dos animais comercializados (Lima et al., 1998).

A falta de conhecimentos básicos sobre os parâmetros relacionados à reprodução de rãs tem levado os ranicultores ao superdimensionamento das instalações do setor de reprodução e do número de matrizes. Além disso, a elaboração de um planejamento zootécnico do fluxo de criação, desde a desova até o abate, torna-se difícil em razão das flutuações na produção (Ribeiro Filho et al., 1998).

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. Porém, a falta de conhecimento básico sobre a reprodução de rãs dificulta o emprego desta técnica. A sazonalidade da reprodução (primavera-verão) compromete o cronograma de produção dos ranários, pois a produção de girinos e imagos fica restrita a alguns meses do ano; conseqüentemente, os galpões de recria e os tanques de girinos permanecem vazios durante vários meses (Agostinho et al., 2000).

Talvez o aprimoramento das técnicas de manipulação da reprodução por intermédio da identificação do momento propício para a indução hormonal, da definição da dose adequada, bem como da temperatura, do fotoperíodo e demais fatores abióticos, para que se obtenha um aumento na produção de girinos e imagos de qualidade (Pereira et al., 2013b).

Essas informações poderão nortear novos experimentos, melhorar as condições de cultivo, aumentar o número de girinos destinados à aquicultura e valorizar a atividade no aspecto econômico (Pereira et al., 2012). A mortalidade de girinos e imagos constitui um ponto de estrangulamento na ranicultura (Castro e Pinto, 2000).

Dessa forma, a informação correta para instalações apropriadas e técnicas de manejo adequadas

para as fases de produção são de fundamental importância para o desenvolvimento desta atividade (Hayashi, 2004).

O trabalho foi realizado com objetivo avaliar o ciclo reprodutivo anual por meio do desempenho de reprodutores de rã-touro em sistema de climatização do setor de reprodução para obtenção de gametas masculinos e femininos e de girinos durante um ciclo anual de produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Local de estudo*

O estudo foi conduzido no ranário experimental do Centro de Treinamento em Aquicultura Sul-Fluminense localizado em Rio das Flores (coordenadas geográficas: Latitude -22.15 e Longitude -43.57).

Os procedimentos adotados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, protocolo de número (001/18).

### *Condições de criação*

Foram utilizados 29 animais, com peso médio de 83,59 g, sem se diferenciar o sexo dos mesmos entre machos e fêmeas. Os animais foram mantidos em uma baía com temperatura da água e do ambiente controlada entre 25 a 30°C, fotoperíodo de 14 horas-luz e 10 horas-escuro, e umidade acima de 80%. A baía possuía 0,80 m de largura e 2,90 m de comprimento, em sistema inundado, para manutenção dos reprodutores de rã-touro durante o período de estudo, ou seja, as rãs ficaram dentro da água todo o tempo com nível de 2 cm de lâmina de água. Os animais foram alimentados “*ad libitum*” com ração comercial contendo 40% de proteína bruta para peixes carnívoros. A dieta foi oferecida diretamente na água. Diariamente, toda ração oferecida aos animais foi pesada para cálculo do consumo diário. (Pereira et al., 2017).

Biometrias foram realizadas quatro vezes (de acordo com as questões reprodutivas), sendo uma inicial, duas intermediárias e uma final, quando foram pesados em balança de precisão (0,01 gramas) e avaliados aspectos sanitários como não apresentar nenhuma anormalidade e reprodutivos que serão descritos a seguir.

### *Técnicas de reprodução*

Os animais alojados na baía de manutenção foram avaliados para aptidão ao acasalamento, de acordo com as características que evidenciam a maturação sexual (Lima &



Agostinho, 1992). Machos devem apresentar região gular demonstrando intensa coloração amarela e com dilatação na base formando um papo; dedo polegar com esponja ou calo bem desenvolvido; resposta ao reflexo para o amplexo nupcial (Costa et al., 1998a). As fêmeas foram avaliadas quanto ao volume do ventre e perímetro do abdômen (Costa et al., 1998b).

Animais aptos foram selecionados para a fertilização artificial utilizando-se da metodologia de Agostinho et al. (2000) que utiliza para fêmeas duas doses hormonais de 1 mL cada, sendo uma inicial e outra após 8 horas. Para os machos foi aplicada dose única de 0,2 mL 2 horas antes extração dos ovócitos das fêmeas. O hormônio adotado foi o acetato de busserelina (Sincroforte®).

As fêmeas induzidas foram submetidas à extração dos ovócitos por compressão leve do ventre com o auxílio do polegar. Os ovócitos foram colocados em recipiente limpo. O tempo necessário para o completo esgotamento do ovário é de aproximadamente um minuto. Os machos foram induzidos à espermição para coleta do sêmen. A coleta do esperma foi realizada por introdução da ponta de uma pipeta de 2,0 mL na cloaca do macho, coletando-se seu esperma. O esperma foi diluído em 100 mL de água pouco antes da fertilização artificial. Após a extrusão, o esperma diluído foi despejado sobre os ovócitos e, na sequência, agitou-se o recipiente para a mistura dos gametas por aproximadamente dois minutos, possibilitando a fertilização artificial propriamente dita.

Os ovos obtidos após a fecundação foram colocados em balde graduado. Após a colocação de toda a desova, o volume foi medido. Antes da mensuração do volume da desova, os grumos foram retirados e o volume total anotado. Posteriormente, foi retirada uma amostra que foi transferida para um Becker, com o volume total e o número de ovos sendo computados.

A seguir, os ovos foram colocados em tanques para incubação abastecidos com água até 10 cm de altura e capacidade para 3.000 litros. Foi realizado acompanhamento destes até o 14º dia após a fertilização para contabilização dos girinos. A relação entre o número de girinos com 14 dias e o número de ovócitos foi considerada como taxa de reprodução (%).

Os resultados das biometrias (peso vivo, em g) e das avaliações de aptidão para a reprodução (peso pós-desova, em g; peso da desova, em g; relação entre peso da desova com peso inicial da fêmea em %; número de ovócitos; número de girinos 14 dias após a fertilização e a taxa de reprodução %) foram anotados para análise quantitativa o ciclo reprodutivo dos animais.

Amostras de sêmen na biometria do mês de dezembro foram obtidas para análises quanto ao volume, concentração espermática, vigor, motilidade e densidade (Pereira et al., 2017).

#### *Análises de viabilidade econômica e estatística*

Informações de custos para reprodução das rãs foram obtidas para efeitos de viabilidade econômica da produção.

Os resultados encontrados foram inseridos em planilhas no software Excel (Microsoft®) para análise de estatística quantitativa.

## RESULTADOS

Dos 29 animais que iniciaram o experimento, oito foram descartados do grupo de estudo entre agosto a dezembro por motivos de doenças, de dezembro a março outros dois animais foram descartados pelo mesmo motivo (Tabela 1).

No período de agosto a junho foram realizadas fertilizações artificiais em somente dois meses. Em dezembro, quatro fêmeas estavam aptas, e em março cinco; os machos encontravam-se aptos a partir de novembro (Tabela 2).

Tabela 1 - Número de rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) presentes na baía por sexo e por mês

Mês	Total	Machos	Fêmeas
Agosto	29	-	-
Setembro	29	-	-
Outubro	22	-	-
Novembro	21	12	9
Dezembro	21	12	9
Janeiro	19	12	7
Fevereiro	19	12	7
Março	15	12	7
Abril	15	10	5
Mai	15	10	5
Junho	15	10	5
Julho	15	10	5

Tabela 2 - Distribuição mensal de animais aptos à reprodução. Fêmeas (F), machos (M) e número total (T) de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*)

Mês	Total	Fêmeas	Machos
Agosto	0	0	0
Setembro	0	0	0
Outubro	0	0	0
Novembro	10	0	10
Dezembro	12	4	16
Janeiro	12	0	12
Fevereiro	12	0	12
Março	10	5	17
Abril	10	0	10
Maiο	10	0	10
Junho	10	0	10
Julho	10	0	10

Em dezembro, das nove fêmeas presentes, somente quatro foram consideradas aptas e submetidas à

reprodução (Tabela 2), sendo que duas não responderam ao tratamento hormonal. Das outras duas, uma respondeu à desova; porém, a mesma foi descartada por má qualidade (muitos grumos ou passada). A última fêmea responsiva ao tratamento hormonal desovou e houve a fertilização; entetanto, em decorrência da baixa temperatura da água (<25°C) na incubação, o desenvolvimento da desova tornou-se inviabilizado. Além disso, as duas fêmeas que apresentaram resultados foram a óbito.

Foram realizadas quatro biometrias (Tabela 3). Em março, das sete fêmeas presentes, cinco se apresentaram aptas à reprodução, e todas responderam ao tratamento hormonal. Porém, as desovas de somente três fêmeas foram aproveitadas com resultados positivos; as outras duas encontravam-se com má qualidade (muitos grumos ou passada) e estas fêmeas foram a óbito.

Dos 29 animais, oito não foram sexados, dos 21 restantes foram 12 machos e nove fêmeas. Desse total de nove fêmeas, sete encontravam-se aptas à reprodução em algum momento do período estudado e duas fêmeas não apresentaram aptidão à reprodução. Todos os machos (12) estavam aptos à reprodução. Em junho finalizou-se a baia com cinco fêmeas e 10 machos, ou seja, pouco a mais que a metade (51,2%) do número inicial do experimento.

Tabela 3 - Peso corporal (g) máximo, mínimo e médio de machos e fêmeas de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) em quatro biometrias

Peso (g)	Agosto	Dezembro	Março	Julho
	Machos e Fêmeas			
Máximo	157,0	578,00	786,00	840,00
Mínimo	52,0	310,27	424,00	472,00
Médio	83,6	425,10	567,73	643,00
	Machos			
Máximo	-	578,00	786,00	840,00
Mínimo	-	310,27	424,00	472,00
Médio	-	420,30	539,40	611,00
	Fêmeas			
Máximo	-	564,00	726,00	819,00
Mínimo	-	332,22	512,00	525,00
Médio	-	446,30	624,40	653,00

Somente três desovas eclodiram e resultaram em girinos, gerando um total de 5.850, com média de 1.950 por desova (Tabela 4).

Oito animais machos foram amostrados para análise seminal, e os dados estão apresentados na Tabela 5.



Tabela 4 - 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)	5,20	-	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.

Tabela 5 - Amostras de sêmen de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) obtidas durante a biometria realizada no mês de dezembro para análise de volume, densidade, concentração espermática (CE), vigor e motilidade

Amostra	Volume (mL)	Densidade	CE (sptz x10 <sup>6</sup> /mL)	Vigor (1-5)	Motilidade (0-100%)
1	3,0	Densa	7,2	5	85
2	2,5	Muito densa	9,4	5	75
3	1,5	Pouco densa	1,2	5	80
4	4,0	Pouco densa	0,8	5	90
5	2,0	Densa	5,4	5	95
6	2,0	Densa	3,9	5	90
7	5,0	Pouco densa	0,9	4	90
8	3,5	Muito densa	8,8	5	90
Média	2,9	-	4,7	4,9	87

SPTZ: espermatozoides.

Os animais obtidos para a realização da pesquisa apresentaram custo de 20,00 reais por kg/vivo. Estes mesmos animais consumiram 20,6 kg de ração comercial com 40% de proteína bruta no período de um ano; porém,

como a ração possuía validade de seis meses foi necessária a compra de dois sacos ração com 25 kg cada (Tabela 6).

Outros custos para a realização da pesquisa foram obtidos e apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Custo de reprodução de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) em um ranário no estado do Rio de Janeiro

Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Animais (kg)	2,5	20,00	50,00
Ração de peixe (Saco 25 kg)	2,0	125,00	250,00
Ração girinos (Saco 25 kg)	1,0	60,00	60,00
Hormônio (Frasco 50 mL)	1,0	90,00	90,00
Material (outros)*	-	300,00	300,00
Total (R\$)	-	-	750,00

\*Lâmpadas, balança comercial, baldes, bacia plástica, pipeta volumétrica de vidro.

## DISCUSSÃO

A reprodução das rãs-touro da espécie (*Lithobates catesbeianus*) neste trabalho foi realizada por meio de fertilização artificial nos meses de novembro e março. Entretanto, a rã-touro em ranário no estado de São Paulo nas décadas de 1970 e 1980 apresentou reprodução natural estacional de setembro a fevereiro influenciada por fatores climáticos como fotoperíodo, insolação, radiação solar, com destaque para temperatura do ar (Fontanello et al., 1984), onde a temperatura do ar ideal para desenvolvimento reprodutivo de fêmeas é na faixa de 25 a 30°C (Figueiredo et al., 2001).

Fator a ser considerado, o microclima dos locais deve ser muito bem avaliado, como por exemplo, a temperatura da água para incubação da desova e desenvolvimento larval e dos girinos (Hoffman et al., 1989). Neste trabalho, apesar da climatização do local de manutenção dos animais e estes estarem aptos à reprodução, foi necessário controle da temperatura da água durante o protocolo de fertilização artificial.

O número de animais que fechou o ciclo reprodutivo foi de 51,2% em relação aos que iniciaram, o que mostra a necessidade do produtor, mesmo que pequeno, ter um número mínimo de 10 machos e 10 fêmeas, devido à mortalidade por doença ou demais ocorrências, além da renovação de material genético com outros produtores de rãs para evitar consanguinidade (Prim et al., 2003).

O peso dos reprodutores no mês de dezembro revela que todos os animais deveriam estar aptos à reprodução ao levar em conta este parâmetro de avaliação (Lima et al., 1998); porém, somente os machos confirmaram estarem todos aptos; quanto às fêmeas, elas eram menos da metade.

O peso médio das desovas foi de 38,45 gramas, a relação média peso da desova em relação ao peso vivo das reprodutoras foi de 6,60%, e o número médio de ovócitos das fêmeas foi de 4.762,5. Em fertilizações artificiais

com adaptações de dosagens de hormônios, rãs-touro apresentaram peso médio de 41,76 gramas e 5.381,66 ovócitos (Silva et al., 2017); entretanto, uma fêmea induzida com extrato bruto de hipófise de rã-touro desovou 24.310 ovos (Ribeiro Filho et al., 1998). Os valores destes experimentos estão dentro de uma realidade dos ranários brasileiros, pois valores superiores são observados.

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 presente experimento mostrou valor de 63,03%.

Na literatura não se encontra o parâmetro taxa de reprodução, pois se adotam taxa de fecundação (%) e taxa de criação ou larvas do anfíbio (%). Em trabalhos de fertilização artificial de rã-touro encontrou-se taxa de fertilização de 22 a 78% (Agostinho et al., 2011) e de 52 a 58% (Nascimento et al., 2014); em relação à taxa de criação ou larvas dos anfíbios (%) encontrou-se valor de 26 a 45%. Esses dados permitem inferir que os valores deste trabalho estão de acordo com a literatura; entretanto, é importante ressaltar que o parâmetro deste trabalho é mais seguro por se tratar de maior tempo de vida dos girinos, quanto maior o animal, tendência menor de mortalidade.

O sêmen dos machos em coleta no mês de dezembro apresentou volume médio de 2,90 mL, densidade de pouco densa a densa, concentração espermática média de  $4,7 \times 10^6$ /mL, vigor médio de 4,9 (escala de 1-5) e motilidade dos espermatozoides de 87%, valores coerentes com aqueles de machos induzidos com hormônio acetato de buserelina encontrados na literatura (Pereira et al., 2013a; Pereira et al., 2017).

Dentre as melhorias necessárias para índices melhores, deve-se atentar nas fêmeas durante a extrusão dos ovócitos, para evitar mortalidade das fêmeas após o



procedimento como ocorreu neste trabalho. Os machos já não apresentam dificuldades para manutenção e a realização da coleta de sêmen com qualidade para excelentes taxas reprodutivas.

Poucos trabalhos na literatura trazem o assunto de custos de produção na ranicultura (Moreira et al., 2013; Almeida et al., 2017), raros são aqueles sobre reprodução, sobre reprodução induzida não se tem até o momento.

Importante verificar que na atualidade o mercado o valor de venda está na faixa de 60 a 150 reais o milheiro de girinos de rã-touro com 14 a 30 dias de vida, valores esses bem dispersos, uma vez que a ranicultura ainda é uma cadeia bem fragmentada.

Ao utilizar o maior valor para preço de girinos com 14 dias comercializados por 150 reais o milheiro e ao multiplicar para os 5.850 girinos deste trabalho, estima-se o lucro bruto de 877,50 reais para um custo de 750 reais (Tabela 6). Com isso, este ciclo reprodutivo apresentará um retorno financeiro em seu primeiro ano de produção com lucro líquido de 127,50 reais. Todavia, se o valor de venda for de 60 reais o lucro bruto será de 351 reais e o prejuízo será de 399 reais, sendo então necessários mais ciclos para este retorno financeiro. A ranicultura em protótipos de instalações climatizadas apresentou período de retorno do capital entre 18 e 22 meses, período considerado satisfatório (Feix et al., 2000).

A partir dos resultados deste trabalho verifica-se que esta tecnologia de fertilização artificial durante um ciclo reprodutivo da rã-touro pode ser adotada pelo pequeno produtor rural por ser de baixo custo e de fácil manejo. A ranicultura possibilita várias formas de rentabilidade financeira e nem todas são exploradas (Carraro, 2008; Oliveira, 2015).

### CONCLUSÃO

No período avaliado de um ano houve ciclo reprodutivo dos machos e não houve das fêmeas, quanto aos aspectos financeiros a fertilização artificial foi viável nas condições descritas e pode ser empregada para pequenos produtores.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão da bolsa de iniciação científica (processo E-26/201.768/2018).

### LITERATURA CITADA

- AGOSTINHO, C.A.; WECHSLER, F.S.; NICTHEROY, P.E.O.; PINHEIRO, F.P. Indução à ovulação pelo Uso de LHRH Análogo e Fertilização Artificial em Rã-Touro (*Rana catesbeiana*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.1261-1265, 2000. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000500001>
- AGOSTINHO, C.A.; WECHSLER, F.S.; CASTRO, C.S.; AGOSTINHO, L.M.; RIBEIRO, R.R.; AGOSTINHO, S.M.M. Time interval from ovulation to extrusion in female bullfrog in different photoperiods. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.40, p.1625-1668, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000800001>
- ALMEIDA, A.P.F.; LOPEZ, G.L.; SEIXAS FILHO, J.T. Diagnóstico do produtor familiar: desenvolvimento local pelo associativismo em ranicultura no município de itaguaí no estado do rio de janeiro. *Revista Semioses*, v.11, n.02, 2017. <https://doi.org/10.15202/1981996x.2017v11n2p17>
- CARRARO, K.C. Ranicultura: Um bom negócio que contribui para a saúde. *Revista FAE*, v.11, n.1, p.111-118, 2008. <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/263>
- CASTRO, J.C.; PINTO, A.T. Qualidade da água em tanques de girinos de rã-touro, (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), cultivados em diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.1903-1911, 2000. <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2822.pdf>
- COSTA, C.L.S.; LIMA, S.L.; ANDRADE, D.R.; AGOSTINHO, C.A. Caracterização morfológica dos estádios de desenvolvimento do aparelho reprodutor masculino da rã-touro, *Rana catesbeiana*, no sistema anfigranja de criação intensiva. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.651-657, 1998a. <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/1963.pdf>
- COSTA, C.L.S.; LIMA, S.L.; ANDRADE, D.R.; AGOSTINHO, C.A. Caracterização morfológica dos estádios de desenvolvimento do aparelho reprodutor feminino da rã-touro, *Rana catesbeiana*, no sistema anfigranja de criação intensiva. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.651-657, 1998b. <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/1962.pdf>
- FEIX, R.D.; ABDALLAH, P.R.; FIGUEIREDO, M.R.C. Resultado econômico da criação de rã em regiões de clima temperado, Brasil. *Informações Econômicas*, v.36, n.3, p.70-80, 2006.
- FIGUEIREDO, M.R.C.; LIMA, S.L.; AGOSTINHO, C.A.; BAËTA, 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, p.916-923, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000400002>
- FONTANELLO, D.; SOARES, H.A.; MANDELLI JR, J.; SANTOS, L.E.; PENTEADO, L.A.; CAMPOS, B.E.S.; REIS, J.M. Estação de reprodução da *Rana catesbeiana* Shaw, 1802, criadas em ranário e a influência de fatores climáticos sobre o número de desova. *Boletim Instituto Pesca*, v.11, p.123-130, 1984. <https://www.pesca.sp.gov.br/publicacoes/boletim-do-instituto-de-pesca/published-editions>
- HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; GALDIOLI, E.M.; FURUYA, V.R.B.; BOSCOLO, W.R. Desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*, Shaw, 1802) cultivados em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33: 14-20, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000100003>
- HOFFMANN, D.F.; LEBOUTE, E.M.; SOUZA, S.M.G. Efeito da temperatura e desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). *Revista Sociedade Brasileira Zootecnia*, Viçosa, v.18, n.6, p.557-566, 1989.
- LIMA, S.L.; COSTA, C.L.S.; AGOSTINHO, C.A.; ANDRADE, D.R.; PEREIRA FILHO, H.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, p.416-420, 1998. <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/1961.pdf>
- LIMA, S.L.; AGOSTINHO C.A.A. *A tecnologia de criação de rãs*. Viçosa: Imprensa Universitária, p.168, 1992.
- MOREIRA, C.R.; HENRIQUES, M.B.; FERREIRA, C.M. Frog farms as proposed in agribusiness aquaculture: economic viability based in feed conversion. *Boletim Instituto Pesca*, São Paulo, v.39, n.4, p.389-399, 2013. [https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/39\\_4\\_389-399.pdf](https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/39_4_389-399.pdf)
- NASCIMENTO, N.F.; SILVA, R.C.; VALENTIN, F.N.; PAES, M.C.F.; STÉFANI, M.V.; NAKAGHI, L.S. Efficacy of busserelin acetate combined with a dopamine antagonist for spawning induction in the bullfrog (*Lithobates catesbeianus*). *Aquaculture Research*, v.1, p.1-4, 2014. <https://doi.org/10.1111/are.12461>
- OLIVEIRA, O.G. Ranicultura: novos desafios e perspectivas do mercado. *Ciência Animal*, v.25, n.1, p.173-186, 2015. [http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/palestra14\\_p173\\_186.pdf](http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/palestra14_p173_186.pdf)
- PEREIRA, M.P.; RIBEIRO FILHO, O.P.; ZANUNCIO, J.C.; NAVARRO, R.D.; SEIXAS FILHO, J.T.; RIBEIRO, C.D.L. Evaluation of the semen characteristic after induced spermiation in the bullfrog *Lithobates catesbeianus*. *Acta Scientiarum Biological Science*, v.35, p.305-310, 2013a. doi: 10.4025/actascibiolsci.v35i3.14780
- PEREIRA, M.P.; RIBEIRO FILHO, O.P.; ZANUNCIO, J.C.; TRONI, A.R.; NAVARRO, R.D.; TAKAMURA, A.E. Buserelin acetate-induced spermiation in *Leptodactylus ocellatus* and evaluation of semen characteristics. *Acta Scientiarum Biological Science*, v.35, p.1-7, 2013b. doi:10.4025/actascibiolsci.v35i1.14777
- PEREIRA, M.M.; RIBEIRO FILHO, O.P.; NAVARRO, R.D. Importância da indução artificial na reprodução de rãs. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.36, p.100-104, 2012. [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v36n2/pag100-104%20\(RB364\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v36n2/pag100-104%20(RB364).pdf)
- PEREIRA, M.M.; MELLO, S.C.R.P.; SEIXAS FILHO, J.T.; SILVA, W.N. Qualidade do sêmen de rã-touro em diferentes dosagens de hormônio, tempos de coleta e de resfriamento. *Semioses*, v.12, p.35-39, 2017. <https://doi.org/10.15202/1981996x.2017v12n2p35>
- PRIM, E.C.P.; PÁDUA, J.T.; BATAUS, L.A.M. Variabilidade genética da rã-touro gigante (*Rana catesbeiana*) proveniente de populações dos estados de Goiás, Pará e Paraná, criadas em sistema intensivo de cultivo. *Ciência Animal Brasileira*, v.4, n.1, p.1-6, 2003. <https://www.revistas.ufg.br/vet/issue/view/27>
- RIBEIRO FILHO, O.P.; LIMA, S.L.; ANDRADE, D.R.; SEIXAS FILHO, J.T. Estudo da desova de Rã-touro, *Rana catesbeiana*, mediante indução do acasalamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.216-233, 1998. <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2086.pdf>
- SILVA, W.N.; SOUZA, M.S.; OLIVEIRA, E.C.P.; PEREIRA, M.M.; SEIXAS FILHO, J.T.; MELLO, S.C.R.P. Técnica de fertilização artificial de anfíbios anuros. *Semioses*, v.12, p.40-47, 2017. <https://doi.org/10.15202/1981996x.2017v12n2p40>

Recebido para publicação em 06/06/2020, aprovado em 16/03/2021 e publicado em 23/04/2021.

