



Manual de Ranicultura Para o Produtor

Organizadores

José Teixeira de Seixas Filho
Marcelo Maia Pereira
Silvia Conceição Reis Pereira Mello



H. P. Comunicação
Editora



SECRETARIA DE
AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PESCA E ABASTECIMENTO



SEIXAS FILHO. José Teixeira de, PEREIRA. Marcelo Maia
e MELLO. Silvia Conceição Reis Pereira.
Manual de Ranicultura para o Produtor

Rio de Janeiro, agosto de 2017
155 páginas

HP Comunicação Editora ISBN 7576
Animais CDD - 590
Biologia CDD - 570

COPYRIGHT: JOSÉ TEIXEIRA DE SEIXAS FILHO, MARCELO MAIA
PEREIRA E SILVIA CONCEIÇÃO REIS PEREIRA MELLO

Editor
Paulo França

Fotos e ilustrações dos autores
Foto da capa: Luís Carlos Júnior

Direitos desta edição reservados aos organizadores e demais
autores, conforme contrato com a Editora. É proibida a
reprodução total ou parcial desta obra sem autorização
expressa dos mesmos.

MANUAL DE RANICULTURA PARA O PRODUTOR
ISBN. 978-857576-222-6

CONSELHO EDITORIAL

Prof^a Dr^a Eliane Rodrigues
Prof^a Dr^a Keila dos Santos Cople Lima
Prof^o Dr^o Antonio Luis dos Santos Lima
Prof^a Dr^a Cristiana Pedrosa Melo Porto

RIO DE JANEIRO, AGOSTO DE 2017

HP COMUNICAÇÃO EDITORA
TEL.: 0 XX 21 - 3393-4212 - 97202-6940
jornalcorreio2010@gmail.com

**FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA
DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
- FIPERJ -**

**GLAUCO SOUZA BARRADAS
DIRETOR-PRESIDENTE INTERINO E
DIRETOR DE PESQUISA E PRODUÇÃO**

**VIVIANE BATISTA CARVALHO DA SILVA
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**

**JANDYR DE ALMEIDA RODRIGUES FILHO
COORDENADOR DE AQUICULTURA**

**MARIA DE FÁTIMA MORAES VALENTIM
COORDENADORA DE EXTENSÃO**

PREFÁCIO

Eis-me aqui prefaciando o manual de colegas brilhantes que se preocupam em transferir conhecimento sobre a cadeia produtiva das rãs no Brasil. O **Manual de Ranicultura para o Produtor** é obra que faltava para aqueles que militam no campo, como também no ensino e na pesquisa. É de fácil leitura e assimilação.

Os autores detalham de forma objetiva e rica temas como biologia, normas e regulamentos para instalação de ranários, sistemas de criação, controle da produção, além de, não menos importante, qualidade e reuso da água. O Manual continua com reprodução, manejo reprodutivo e alimentar em várias fases de vida das rãs, assim como normas e regulamentos para o processamento tecnológico. Os autores praticamente esgotam o assunto e apresentam nessa extensa obra toda a cadeia produtiva que envolve esses animais exóticos e de grande importância alimentar.

As figuras, tabelas e quadros apresentam-se primorosos e muito didáticos. A bibliografia básica é um capítulo à parte, por sua excelência. A importância, ao meu ver, desta obra, está no fato de incentivar o produtor a investir na criação de animal que possui elevado teor protéico, bom índice de digestibilidade, todos os aminoácidos essenciais, baixo teor lipídico e calórico. É uma carne de excelente uso para nutrição de crianças e idosos, por ser conhecida sua ação

benéfica em caso de intolerância alimentar. Num país em que a carne vermelha nem sempre pode estar presente no prato do consumidor, e em que o peixe é caro, por ser ainda oriundo de captura, a difusão da criação de rãs vem preencher uma enorme lacuna na área alimentar.

O Manual de Ranicultura para o Produtor é fruto de longo caminho de pesquisa e estudos dos autores, pessoas comprometidas com as salas de aula, porém, compromissadas com o futuro do campo. Pessoas estudiosas e abnegadas que não se deixam abalar por barreiras quer sejam de ordem financeira quer sejam de ordem política. Pessoas do bem, que se comprometem a ajudar o homem do campo e no campo. Por mim, recebi com grata satisfação o honroso convite desses inesquecíveis colegas de trabalho, o que me encheu de orgulho, pois pude maravilhar-me com o que aqui vai elaborado. Um grande ensinamento!

Prof^a Dr^aEliana de Fátima Marques de Mesquita

Laboratório do Pescado e Sanidade de Aquáticos
Faculdade de Veterinária da Universidade Federal
Fluminense - UFF

APRESENTAÇÃO

O Manual de Ranicultura para o produtor reúne estudos e experiências de campo na produção de rãs da espécie *Lithobates catesbeianus*, conhecida vulgarmente como rã touro gigante (Bullfrog). A produção de rãs no Brasil foi iniciada de forma empírica no ano de 1935, quando 300 casais de rãs foram introduzidos no Estado do Rio de Janeiro para implantação do Ranário Aurora. Naquela ocasião não existiam técnicas de produção para tornar a ranicultura uma atividade comercial. A partir da década de 1970, pesquisadores e técnicos de todo o Brasil iniciaram estudos visando tornar a atividade economicamente viável, com foco principal no pequeno produtor.

Os capítulos constantes deste manual abordam temas relevantes e foram organizados, após a realização de um curso de ranicultura para os extensionistas e analistas de recursos pesqueiros da Fundação Instituto de Pesca do Rio de Janeiro-FIPERJ, ministrado por pesquisadores da mesma instituição. Na ocasião, ocorreu uma grande troca de experiências, aproximando a pesquisa da extensão, com o objetivo de levar aos produtores fluminenses informações técnicas importantes para o sucesso da produção.

O primeiro capítulo, “Biologia da rã-touro”, traz informações sobre as características da espécie, as condições ambientais ideais para o seu

desenvolvimento, o ciclo de vida, destacando as fases aquática e terrestre, assim como o comportamento reprodutivo.

No segundo capítulo, denominado “Normas e regulamentos para instalação de um ranário”, os autores informam o conceito de cadeia produtiva, as condições ambientais adequadas para a implantação do ranário, os pré-requisitos legais, as estruturas físicas adequadas para as diferentes fases da criação e a utilização sustentável dos recursos hídricos.

Já no terceiro capítulo, “Sistemas de criação”, foram apresentados sistemas para a criação de girinos e rãs, com destaque para a técnica de reuso de água e os sistemas anfigranja e inundado.

No quarto capítulo, intitulado “Controle da produção no ranário: índices zootécnicos, uso de planilhas e software”, os autores apresentam índices zootécnicos da ranicultura e alertam quanto a importância do controle da produção por meio da utilização de planilhas e também utilizando-se de um software específico para a produção de rãs.

O quinto capítulo, “Qualidade e reuso da água”, enfatiza a importância da qualidade e do monitoramento da água e aborda, mais uma vez, a questão do reuso de água, que é uma forma sustentável de utilização dos recursos hídricos.

No sexto capítulo, denominado “Reprodução da rã-touro: desova natural, desova induzida e fertilização artificial”, os autores apresentam as instalações de manutenção de reprodutores e matrizes e também aquelas destinadas ao acasalamento. Nesse capítulo são descritas, ainda, as técnicas de reprodução com foco na fertilização artificial.

No sétimo capítulo, “Manejo no setor de girinos e

metamorfose”, foram detalhadas as formas de manejo dos girinos desde a eclosão dos ovos até o clímax da metamorfose.

Já no oitavo capítulo, intitulado “Manejo na engorda: inicial, crescimento e terminação”, o detalhamento do manejo é direcionado para a fase terrestre ou semi-aquática, nessa fase as rãs permanecem até alcançarem o peso de abate.

No nono capítulo, denominado “Manejo alimentar na ranicultura”, os autores apresentam os diferentes tipos de rações, formas de arraçoamento e o cálculo para fornecimento da quantidade adequada de ração para girinos e rãs, de acordo com tabela de percentual em relação ao peso vivo.

Por fim, o décimo capítulo, “Normas e regulamentos para instalação de unidade de processamento”, informa sobre os procedimentos necessários para implantação de uma unidade de processamento de rãs, visando atender o serviço de inspeção sanitária e, também, a manutenção da qualidade higiênico-sanitária dos produtos elaborados com carne de rã.

José Teixeira de Seixas Filho
Marcelo Maia Pereira
Silvia Conceição Reis Pereira Mello

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – BIOLOGIA DA RÃ TOURO

Emilena Muzolon Marques; Henrique Rhamusia de Lima;
Pedro Vianna Tavares; Thiago Modesto; Marcelo
Maia Pereira.....**13**

CAPÍTULO 2 – NORMAS, REGULAMENTOS E CONDIÇÕES AMBIENTAIS PARA INSTALAÇÃO DE RANÁRIOS

Emilena Muzolon Marques; Henrique Rhamusia de Lima;
Pedro Vianna Tavares; Thiago Modesto; Silvia Conceição
Reis Pereira Mello.....**23**

CAPÍTULO 3 - SISTEMAS DE CRIAÇÃO

André Luiz Medeiros de Souza; Carla Carolina D. Uzedo
Ribeiro; Licius de Sá Freire; Silvia Conceição Reis Pereira
Mello.....**39**

CAPÍTULO 4 - CONTROLE DA PRODUÇÃO NO RANÁRIO: ÍNDICES ZOTÉCNICOS, USO DE PLANILHAS E SOFTWARE

Elaine da Conceição Pinto de Oliveira; Everton Gustavo Nunes
Santos; Pedro Vieira Esteves; José Teixeira de Seixas Filho;
Silvia Conceição Reis Pereira Mello.....**53**

CAPÍTULO 5 - QUALIDADE DA ÁGUA E REUSO DA ÁGUA

Murilo Antonio Oliveira Thuller; Ramon de Sousa Rego; Victor
Carvalho Alves; José Teixeira de Seixas Filho; Silvia
Conceição Reis Pereira Mello.....**67**

**CAPÍTULO 6 - REPRODUÇÃO DA RÃ-TOURO:
DESOVA NATURAL, DESOVA INDUZIDA E
FERTILIZAÇÃO ARTIFICIAL**

Andrea Bambozzi Fernandes; Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho; Maria Dalva S. Ribas Pinto; Sandro Ricardo da Costa; Marcelo Maia Pereira.....87

**CAPÍTULO 7 – MANEJO NO SETOR DE GIRINOS
E METAMORFOSE**

Andrea Bambozzi Fernandes; Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho; Sandro Ricardo da Costa; Maria Dalva S. Ribas Pinto; Marcelo Maia Pereira.....99

**CAPÍTULO 8 - MANEJO NA ENGORDA: INICIAL,
CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO**

Elaine da Conceição Pinto de Oliveira; Everton Gustavo Nunes Santos; Pedro Vieira Esteves; Marcelo Maia Pereira.....113

**CAPÍTULO 9 - MANEJO ALIMENTAR NA
RANICULTURA**

Murilo Antonio Oliveira Thuller; Ramon de Sousa Rego; Victor Carvalho Alves; Jose Teixeira de Seixas Filho; Marcelo Maia Pereira.....123

**CAPÍTULO 10 - NORMAS E REGULAMENTOS PARA
INSTALAÇÃO DE UNIDADE DE PROCESSAMENTO**

André Luiz Medeiros de Souza; Carla Carolina D. Uzedo Ribeiro, Licius de Sá Freire; Silvia Conceição Reis Pereira Mello.....137

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES.....149

CAPÍTULO 1 – BIOLOGIA DA RÃ TOURO

Emilena Muzolon Marques
Henrique Rhamusia de Lima
Pedro Vianna Tavares
Thiago Modesto
Marcelo Maia Pereira

1 - Características da espécie

Nome popular: Rã-touro gigante (Figura 1)

Nome científico: *Lithobates catesbeianus*,
anteriormente, *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802)

Origem: América do Norte.



Figura 1. Rã-touro, exemplar macho.

Fonte: Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho

A rã-touro, espécie exótica, originária da América do Norte, foi introduzida no Brasil em 1935, para a criação em cativeiro, e adaptou-se perfeitamente às condições climáticas brasileiras. Seu desempenho

produtivo em criações comerciais é maior quando comparado ao de espécies nativas do Brasil, como a rã-pimenta (*Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824) e a rã-manteiga (*Leptodactylus latrans* Linnaeus, 1758) (FIGUEIREDO, 2005).

A espécie é caracterizada pela alta rusticidade (facilidade de manejo), precocidade (crescimento rápido), prolificidade (alto número de ovos por postura) e pelas qualidades nutricionais e sabor delicado de sua carne (SEBRAE, 1999).

2 - Temperatura

As rãs são animais ectotérmicos, ou seja, necessitam do ambiente como fonte de calor, e peclotérmicos, que não possuem um mecanismo interno que regule a temperatura interna. Assim, a temperatura e o metabolismo de seu corpo variam de acordo com a temperatura do meio onde vivem (NASCIMENTO et al., 2013).

As variações de temperatura ambiente afetam o consumo de alimentos e conseqüentemente seu crescimento. Em baixas temperaturas, as rãs diminuem muito o consumo de alimentos e sua taxa de crescimento. Podem parar de alimentar-se quando há frio contínuo (FIGUEIREDO et al., 2001; LIMA, 2001). A diferença no tempo de engorda dos animais nas diversas regiões climáticas é atribuída principalmente à temperatura média de cada região (LIMA; AGOSTINHO, 1992).

A faixa ideal para um desenvolvimento ótimo da rã-touro é entre 25° C. e 28° C. (MAZZONI, 2001). Entre 18° C. e 25° C. o animal cresce mais lentamente e paralisa suas atividades, e entra em hibernação em temperaturas abaixo de 10° C.

3 - Ciclo de vida

O ciclo de vida das rãs (Figura 2) divide-se em duas principais fases. Uma fase exclusivamente aquática, que vai da fecundação ao final da metamorfose, e uma fase aquática e terrestre, de imago a adulto. Daí a designação de anfíbios.

As rãs vivem sua fase inicial de vida como girinos, a seguir, desenvolvem as pernas, os braços, perdem a cauda e as brânquias no processo de metamorfose, transformando-se em imagos, quando já têm a imagem que manterão na vida adulta (LIMA; AGOSTINHO, 1992).

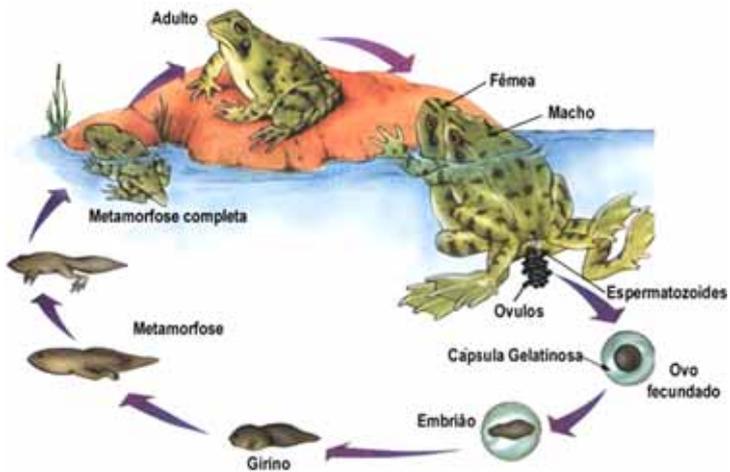


Figura 2. Representação do ciclo de vida da rã-touro, ressaltando os diferentes estágios do seu desenvolvimento até à metamorfose. Fonte: rasesaposblogsap (2015)

O tempo de metamorfose, assim como o tempo de duração das distintas etapas do ciclo reprodutivo, dependem da temperatura ambiente, e as etapas do ciclo são mais curtas à medida que a temperatura

aumenta. Quando a temperatura da água oscila entre 21° C. e 27° C. a rã-touro necessita de 2 a 4 meses para completar sua metamorfose, sendo que esse período pode aumentar de 6 a 10 meses, quando a temperatura da água oscila entre 15° C. e 18° C. (VIZOTTO, 1981).

4 - Fase Aquática: Fecundação a girino

Durante a reprodução da rã-touro, o acasalamento ocorre com o casal semi submerso, algumas vezes apoiando-se no fundo ou na vegetação, mantendo as narinas e os olhos na superfície. O macho abraça a fêmea pela posição dorsal do corpo, fixando-se na região axilar e comprimindo-a. Simultaneamente, e em ritmos compassados, o casal libera os gametas e distendem as patas para espalhar a desova pela superfície da massa d'água. Neste momento, ocorre a fecundação dos óvulos pelos espermatozóides. A fecundação ocorre, portanto, de forma externa, uma vez que os gametas se unem fora do corpo, na água.

Após a fecundação, o ovo inicia seu desenvolvimento de embrião para larva, que apresenta botão caudal, batimentos cardíacos e brânquias externas (início). Gradativamente, começa a crescer e a se modificar; as brânquias passam a funcionar dentro do corpo, permanecendo a abertura do sifão lateral, por onde ocorre o fluxo da água, que entra pela boca e passa pelas brânquias, possibilitando a respiração. Nesta oportunidade, a larva sofre modificação morfológica e ganha a denominação de girino.

A fase de girino pode durar de 70 dias até vários meses, dependendo principalmente da temperatura da água. Os girinos respiram através de brânquias,

assim como os peixes, mas também utilizam a respiração cutânea e buco faríngea. São onívoros e, na natureza, alimentam-se principalmente de algas, bactérias, substratos formados por matéria orgânica, fungos e de partículas suspensas na água.

5 - Metamorfose: de girino a imago

Gosner (1960) registrou 46 estágios larvais dos girinos de rã-touro, onde este animal passa, então, por diferentes mudanças morfológicas e fisiológicas que culminam num processo denominado metamorfose, que consiste na modificação radical da morfologia e da fisiologia das rãs, para possibilitar a sua sobrevivência no ambiente terrestre (Tabela 1). A metamorfose é subdividida em etapas: pró metamorfose, pré metamorfose e o clímax, com início no estágio. Entretanto, Lima e Agostinho (1988), com o objetivo de facilitar o manejo dos produtores, agrupou estes estágios em cinco fases, a saber:

Fase 1 - Primeiros dias de vida (até um grama), se alimentam de micro-organismos (bactérias, fungos, algas) flutuantes (planctônicos) ou aderidos na vegetação e outros substratos (perifiton). Nos ranários passam a receber gradativamente ração em pó.

Fase 2 - Inicia-se a metamorfose: os membros se desenvolvem e já podem ser observados como dois pequenos apêndices na parte posterior do corpo.

Fase 3 - As patas posteriores agora já se exteriorizam quase totalmente, mas ainda não estão completamente formadas. Inicia-se a pré metamorfose.

Fase 4 - Os girinos aproximam-se do clímax da metamorfose. As quatro patas estão totalmente prontas, as posteriores já têm a forma das pernas do adulto.

Fase 5 - É o clímax da metamorfose. Nesta fase,

as patas anteriores exteriorizam-se. A cauda, ainda grande, afila-se e vai sendo absorvida gradativamente, fornecendo energia para o animal que, enquanto isto, não se alimenta. O período total da metamorfose depende da temperatura ambiente. As principais modificações que ocorrem durante o clímax da metamorfose estão relacionadas com a respiração, a circulação, a digestão, os órgãos dos sentidos (olfato, visão) e com os membros.

6 - Fase terrestre: Imago a adulto

Após a metamorfose, o animal está pronto para viver em ambiente terrestre e respirar diretamente o ar atmosférico. A respiração, além de pulmonar e cutânea (através da pele), dá-se na região gular (papo), onde ocorre a hematose, graças à grande vascularização nesta região e aos movimentos oscilatórios quando a rã infla e esvazia o papo periodicamente. Nessa fase, recebe o nome de Imago.

O imago possui a forma do corpo totalmente semelhante à do adulto, porém, imatura sexualmente. O aparelho digestivo também se modifica. Antes, o alimento era constituído de algas, bactérias, fungos e outros micro-organismos, que são encontrados nos substratos e no meio aquático. Já na fase terrestre, apresentam novo hábito alimentar (carnívoro), alimentando-se de insetos, crustáceos, anelídeos, moluscos e pequenos vertebrados (LIMA et al., 2015).

O corpo da rã é coberto por um tecido epitelial fino e flexível (pele), responsável não só pela barreira contra organismos infectantes, mas também pela absorção de água e respiração cutânea, como já citado. Por esse motivo, as rãs possuem a pele bastante vascularizada e umedecida, o que gera forte

dependência quanto à condição climática do habitat: elas dependem diretamente da água e indiretamente da umidade relativa do ar (RANDALL et al., 2000).

Tabela 1: Principais mudanças da fase aquática para fase terrestre.

	Fase Aquática	Fase Terrestre	
	Girino	Imago	Adulto
Hábito Alimentar	<i>Onívoro: algas, bactérias, fungos e outros microrganismos.</i>	<i>Carnívoro: insetos, crustáceos, anelídeos, moluscos e pequenos vertebrados.</i>	<i>Carnívoro: insetos, crustáceos, anelídeos, moluscos e pequenos vertebrados.</i>
Trato digestivo	<i>Estômago reduzido e Intestino com pido e espiralado.</i>	<i>Aumento do tamanho do estômago e alteração da posição anatômica. Encurtamento do intestino e adaptações fisiológicas para a digestão/absorção de nutrientes.</i>	<i>Aumento do tamanho do estômago e alteração da posição anatômica. Encurtamento do intestino e adaptações fisiológicas para a digestão/absorção de nutrientes.</i>
Formas de Respiração	<i>Branquial (40%), respiração cutânea (60%) e buco-faríngea.</i>	<i>Pulmonar (80%) e cutânea.</i>	<i>Pulmonar (80%) e cutânea.</i>
Morfologia externa (membros)	<i>Cauda presente e membros anteriores e posteriores ausentes.</i>	<i>Membros posteriores e anteriores presentes.</i>	<i>Membros posteriores e anteriores desenvolvidos.</i>
Circulação	<i>semelhante ao dos peixes, com duas cavidades.</i>	<i>Coração com 3 cavidades</i>	<i>Coração com 3 cavidades</i>
Órgãos do sentido	<i>Visão em desenvolvimento e linha lateral</i>	<i>Olfato e Visão desenvolvidos</i>	<i>Olfato e Visão desenvolvidos</i>
Aparelho reprodutor	<i>Imaturo</i>	<i>Imaturo</i>	<i>Desenvolvido</i>

*Adaptado de Moissano e Silva, 2011.

Nos adultos, existe o dimorfismo sexual (diferenças morfológicas entre machos e fêmeas). O tipo de gônada presente no animal (testículo ou ovário) é a sua característica sexual primária e a secundária é aquela que indica, externamente, qual é o seu sexo (HOWARD, 1981). A Tabela 2 apresenta as principais características na anatomia externa para diferenciação sexual.

Tabela 2. Dimorfismo sexual de rã-touro

	Macho	Fêmea
Características morfológicas externas		
Região Timpânica	Região timpânica 2 a 3 vezes maior que a ocular	São semelhantes a região ocular
Papo	Amarelado	Creme esbranquiçado
Membros Anteriores Coaxar	Mais fortes e musculosos Coaxam (época reprodução)	Mais finos Não coaxam
Veruga ou espoja nupcial	Presente na época do acasalamento	Ausente

Referências

BELTRÃO, K.R.A. **Dossiê Técnico**: Ranicultura. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, 2008.

FIGUEIREDO, M.R.C.; LIMA, S.L.; AGOSTINHO, C.A.; BAËTA, F.C.; WEIGERT, S.C. Estufas climatizadas para experimentos ambientais com rãs em gaiolas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1135-1142, 2001.

FIGUEIREDO, R. B. A ranicultura no Brasil é renda certa para o produtor. **Revista Eletrônica Nordeste Rural**, 12 abr. 2005. Disponível em: <http://nordesterural.com.br/nordesterural/matler.asp?newsId=2291>. Acesso em: 3 jul. 2010.

HOWARD, R. D. Sexual Dimorphism in Bullfrogs. **Ecology**, v.62, n.2, p.303-310, 1981.

LIMA, S.L. Análise dos problemas da cadeia produtiva da ranicultura e propostas de soluções. I Ciclo de palestras sobre ranicultura do instituto de pesca. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 31, p. 49, 2001.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C.A. **A criação de rãs**. Rio de Janeiro, RJ: Globo, 1988. 187p.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C.A. **A tecnologia de criação de rãs**. UFV: Imprensa Universitária, 1992, 168p.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A. Evolução das instalações e do manejo no setor de recria ou fase pós-metamórfica do Sistema Anfígranja, In: **TECHNOFROG'95**, 1995, Viçosa, MG. **Resumos**. Academia de Estudos Técnicos em Ranicultura, Viçosa, p.95-95. 1995.

- LIMA, S. L.; MOURA, O. M.; RAMOS, E. M. 2015. ***Rana catesbiana*: Características Gerais**. Disponível em: <http://www.ufv.br/dta/ran/rana.htm>. Acesso em: 10 de junho de 2015.
- MAZZONI, R. (Ed.). 2001. **Ranicultura: manual básico para inversores**. Montevideo: **Proyecto Ranicultura Dinara - IIP**, 2001, 20 p. Disponível em: http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/images/stories/file/. Acesso em: 10 dez. 2010.
- MONSANO, P.; SILVA, D. R. M. 2011. **Caracterização histológica dos sistemas digestório, respiratório e excretor de girinos de *Rana catesbeiana shaw*, 1802 como bioindicador de qualidade de água**. Disponível em: <http://www.portalamericas.edu.br/revista/pdf/ed11/art01.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2015.
- NASCIMENTO, R.; MELLO, S. C. R. P.; SEIXAS FILHO, J. T. **Manual prático para criação de rãs com reuso de água: girinagem e metamorfose**. Rio de Janeiro: SUAM, 2013, 82 p.
- RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K.; FERNALD, R. ECKERT. **Fisiologia animal: mecanismos e adaptações**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- RASESAPOSBLOGSAP. **Vida na água e terra**. Disponível em: <http://rasesapoblogsap.blogspot.com.br/>. Acesso em: 10 de outubro de 2015.
- SEBRAE. **Série perfil de projetos de ranicultura**. Vitória, ES, 1999
- VIZOTTO, L.D. Produção de girinos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE AQUICULTURA e ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTORES, 1980,., Jaboticabal, SP. **Anais...** Brasília, DF: ABRAQ; ABCR, 1980, p. 125-152.

CAPÍTULO 2 – NORMAS, REGULAMENTOS E CONDIÇÕES AMBIENTAIS PARA INSTALAÇÃO DE RANÁRIOS

Emilena Muzolon Marques
Henrique Rhamusia de Lima
Pedro Vianna Tavares
Thiago Modesto
Silvia Conceição Reis Pereira Mello

1- Instalação de ranários

O que é um ranário?

A cadeia produtiva da ranicultura compreende: os fornecedores de insumos e equipamentos, o ranário, a indústria de abate e processamento e a comercialização dos produtos oriundos da ranicultura. A produção de rãs em cativeiro ocorre nos **ranários**, onde se processam todas as fases do ciclo de vida das rãs: a desova, a fase de desenvolvimento do girino até a metamorfose e a recria (processo de engorda dos animais da fase inicial até a terminação).

Concluída a recria, as rãs são levadas para o abate nas indústrias de processamento especializadas (abatedouros), seguindo rigorosamente as normas higiênico-sanitárias definidas pelos órgãos competentes. Processada e embalada, a carne é enviada para o mercado consumidor.

Condições ambientais

O interessado em iniciar uma ranicultura deve estar atento às condições ambientais do local do empreendimento. As características físicas e ambientais são extremamente relevantes para a ranicultura, como as temperaturas médias do ar e da água (mínimas e máximas) e a umidade relativa do ar (RODRIGUES et al., 2010).

Água

Os recursos hídricos são decisórios na instalação de ranários. A ranicultura exige água em abundância, de boa qualidade, livre de poluentes e com pH entre 6,5 e 7,5 (RODRIGUES et al., 2010).

Os parâmetros referentes a qualidade da água devem ficar, sempre que possível, dentro dos intervalos indicados no quadro 1.

Parâmetro	Valor desejável	Tolerável
PH	6,5-7,0	6,0-8,0
Amônia	até 0,5 mg/l	até 0,7 mg/l
Nitrito NO ₂	até 0,5 mg/l	até 1,0 mg/l
Nitrato NO ₃	até 1,0 mg/l	-
Dureza	até 40 mg/l	10 - 80 mg/l CaCO ₃
Alcalinidade	até 40 mg/l	10 - 80 mg/l CaCO ₃
Cloreto (CL ₂)	até 7 mg/l	-
Cloro (Cl)	0,02 mg/l	até 1,0 mg/l
Fluoreto (F ₂)	menor que 1 mg/l	-
Ferro	até 0,3 mg/l	até 1,0 mg/l
Condutividade Elétrica	-	menor que 150 µS/cm

Quadro 1. Parâmetros físicos e químicos da água de tanques de girinos em criações comerciais de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*).

Fonte: Adaptado de Ferreira (2003)

Temperatura

A temperatura deve oscilar entre 25,1° C. e 30,4° C. para obtenção do melhor desempenho produtivo (BRAGA; LIMA, 2001).

Em regiões onde é comum a ocorrência de temperaturas menores às ideais para a criação, torna-se necessário o desenvolvimento de instalações climatizadas, retentoras de calor, que minimizem os efeitos das variações climáticas (RODRIGUES et al., 2010). A estabilização da temperatura interna dos ranários garante a continuidade do ciclo produtivo durante todo o ano e ameniza o problema da irregularidade da oferta do produto nos pontos de venda (SEBRAE, 1999).

As rãs são extremamente dependentes da temperatura ambiente e desenvolvem-se melhor em regiões mais quentes. São animais pecilotérmicos (a temperatura corporal acompanha a temperatura ambiente). A temperatura de conforto situa-se entre 25° C. e 28° C. (NASCIMENTO; MELLO; SEIXAS FILHO, 2013).

Umidade relativa do ar

Outro fator que deve ser considerado na instalação de ranários e que interage com a temperatura média do ar é a umidade relativa do ar da região dos criatórios, e esta deve ser superior a 70%. A alta permeabilidade tegumentar acarreta taxas de perda de água também particularmente elevadas e expõe esses animais ao risco de desidratação em ambiente terrestre (RODRIGUES et al., 2010), portanto, regiões com alta umidade relativa do ar são mais propícias para a criação de rãs.

Altitude e relevo

Com relação à altitude, estudos revelam que áreas de baixas altitudes são preferenciais para a instalação de ranários. A maior pressão atmosférica verificada em baixas altitudes proporciona maior taxa de oxigênio dissolvido na água, o que é benéfico para o desenvolvimento dos girinos. Também em baixas altitudes, a temperatura normalmente é mais elevada e menos sujeita a variações bruscas, condições que favorecem a ranicultura (SEBRAE, 1999).

Quanto ao relevo, este pode ser razoavelmente acidentado, preferencialmente plano, com boa drenagem de água e bom aproveitamento da luz solar. Os ranários também devem estar protegidos dos ventos frios do inverno (SEBRAE, 1999).

Áreas potenciais para a criação de rãs no Estado do Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro apresenta características favoráveis para o desenvolvimento da ranicultura. Estudo realizado pelo SEBRAE (2002) evidenciou, por meio do Sistema de Informações Geográficas (SIG), um total de 3.189.768 hectares de áreas consideradas excelentes, muito boas e boas para a ranicultura (Figura 1) representadas por diferentes tons de verde e pela cor amarela, onde o verde mais escuro representa as áreas excelentes, o verde claro as muito boas e a cor amarela as áreas boas. Na realização do estudo, as condições climáticas, proximidade de centros de comercialização, disponibilidade de energia elétrica, vias de acesso em condições adequadas, proximidade de centros fornecedores de reprodutores de girinos e a facilidade de obtenção de insumos para a produção foram priorizados.

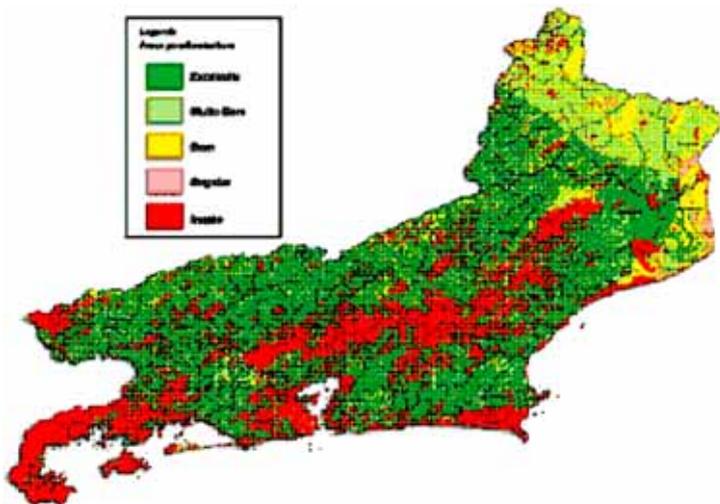


Figura 1. Áreas potenciais para o desenvolvimento da ricultura no estado do Rio de Janeiro.
 Fonte: SEBRAE/RJ (2002)

Durante a seleção de locais para implantação de empreendimentos aquícolas também devem ser levados em consideração outros fatores como disponibilidade de contratação de mão de obra temporária e permanente, condição das estradas, proximidade de portos e aeroportos, disponibilidade de energia elétrica, distância dos centros de consumo e de abatedouros inspecionados pela vigilância sanitária (REZENDE; BERGAMIN, 2013).

Além dos aspectos infraestruturais, o empreendedor rural que queira tomar a decisão de praticar a ricultura deve considerar atentamente aspectos socioeconômicos (estratégias de mercado) e culturais (receptividade dos consumidores).

2- Normas e regulamentos

Local de Instalação

A legislação ambiental traz uma série de restrições que devem ser observadas durante a escolha de locais para a instalação de ranários. Abaixo, seguem as principais restrições para o Estado do Rio de Janeiro, que constam na Resolução Conema nº 49/2013, que aprova a revisão da NOP - INEA-04 sobre Licenciamento Ambiental da Aquicultura Continental (CONEMA, 2013).

- É proibido instalações para a criação de organismos aquáticos a menos de 15 metros de rodovias, ferrovias e dutos ou de suas faixas de servidão.
- Não é permitida a instalação de criações de rã-touro em lagos, lagoas e lagoas, sendo também proibida a soltura desses animais no meio ambiente.
- As instalações das estruturas de cultivo não podem estar dentro das Faixas Marginais de Proteção (FMP) instituídas pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro com o objetivo de proteger os corpos hídricos. As distâncias dos corpos hídricos que constituem a FMP foram estipuladas pela Portaria Serla nº 324/2003 e podem ser consultadas no quadro 2.

Tipo de Corpo d'água	Largura ou área	FMP
Rios e córregos	Menor que 10m	30m
Rios e córregos	De 10 até 50m	50m
Rios e córregos	De 50 até 200m	100m
Rios e córregos	De 200 até 600m	200m
Rios e córregos	Maior que 600m	500m
Lagos e Lagoas Naturais em área rural	Até 20 ha de lâmina d'água	50m
Lagos e Lagoas Naturais em área rural	Maior que 20 ha de lâmina d'água	100m
Lagos e Lagoas Naturais em área urbana	Qualquer	30m
Nascentes e olho d'água	-	50m

Quadro 2. Tipos de corpos hídricos, seu enquadramento e as respectivas distâncias para cada margem que constituem as áreas das faixas marginais de proteção (FMP).

Fonte: Portaria n° 324 (SERLA, 2003).

- Caso seja necessária a retirada de vegetação nativa de Mata Atlântica para a instalação da criação, o interessado deve procurar o INEA para obter a autorização de supressão vegetal.
- Quando a área de instalação do empreendimento estiver localizada em unidades de conservação ou em zona de amortecimento de unidades de proteção integral devem ser observadas as regras que constam no plano de manejo da unidade e obtida uma autorização do órgão responsável pela sua administração.

Estruturas físicas

As estruturas físicas de cultivo devem seguir as determinações da legislação vigente. A seguir, encontram-se as principais recomendações de acordo com a Resolução Conema Nº 49/2013, que aprova a revisão da NOP - INEA-04, sobre Licenciamento Ambiental da Aquicultura Continental:

- No caso do uso de viveiros para a criação de girinos, estes devem possuir mecanismos de drenagem.
- As instalações deverão dispor de mecanismos que evitem a fuga dos animais, como telas e filtros.
- A ração deve ser armazenada sobre estruturas com no mínimo 40 cm. de altura e afastada das paredes.
- O fundo dos viveiros não deve estar a menos do que 50 cm. do lençol freático.
- O solo utilizado na construção dos viveiros não pode conter matéria orgânica, pedras ou outros materiais que permitam infiltração.
- A declividade da margem interna dos viveiros deve permitir que a distância horizontal entre a margem superior do barranco e sua porção mais funda tenha um comprimento que seja duas vezes a altura da margem. Já na margem externa do viveiro a declividade deve ser de 45°, ou seja, a distância horizontal do topo do viveiro até a porção mais baixa da margem externa deve ser igual a altura do viveiro (Figura 2).

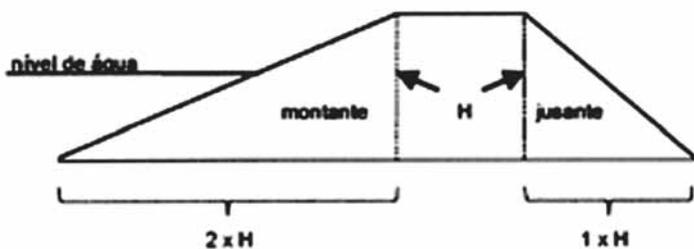


Figura 2. Inclinações interna e externa recomendadas para viveiros
Fonte: CONEMA (2013)

Recursos hídricos

A utilização de água bruta na ranicultura está condicionada a obtenção da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 9.433 (BRASIL, 1997). Caso o empreendimento utilize água subterrânea em uma quantidade inferior a 5.000 litros por dia ou capte água superficial em quantidade menor do que 34.560 litros por dia, com uma vazão inferior a 0,4 litros por segundo, o produtor deve obter a Certidão Ambiental de Uso Insignificante, Lei Estadual nº 5234 (RIO DE JANEIRO, 2008).

Para a regularização do uso da água na ranicultura é necessário, também, que o empreendedor realize o Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), cujo preenchimento é obrigatório para pessoas físicas e jurídicas, de direito público e privado, que sejam usuárias de recursos hídricos, sujeitas ou não a outorga, que captam água, lançam efluentes ou realizam usos não consuntivos, diretamente em corpos hídricos: rio ou curso d'água, reservatório, açude, barragem, poço, nascente etc. Resolução ANA nº. 317 (BRASIL, 2003)

As estruturas utilizadas para a captação de água

devem possuir tela ou filtro que evitem a entrada de seres vivos indesejados, além de comporta e ladrão que permitam o controle da vazão e evitem problemas decorrentes de enchentes.

Caso a água seja conduzida por canais até às instalações, os canais de distribuição de água devem possuir vegetação em suas margens e serem dimensionados e protegidos de modo a evitar que ocorram infiltrações ou que a água transborde.

Quando a água da criação é reutilizada, esta deve passar por mecanismos de filtragem mecânica e biológica antes de retornar. O produtor deve estar atento a proibição do uso de agrotóxicos na proximidade das fontes de água, canais e tanques de criação.

Efluentes

Segundo a Resolução Conema n° 49 (CONEMA, 2013), os viveiros, tanques e baias deverão dispor de estruturas adequadas de drenagem, tais como monge, bitubo e “cotovelo”. A saída dos sistemas de tratamento de efluente deverá ser protegida com tela ou filtro, para impedir a fuga dos girinos, imagos e rãs.

Os empreendimentos de ranicultura deverão dispor de sistemas de tratamento de efluente, tais como bacias de sedimentação, sistemas de filtragem mecânica e biológica e reuso da água, ou outros sistemas de tratamento eficazes e aprovados.

Caso seja adotada bacia de sedimentação, esta deverá ter dimensões de, no mínimo, 20% da área de produção, de forma que a água permaneça ali por tempo suficiente para que ocorra a sedimentação completa dos materiais em suspensão. E deve conter plantas aquáticas flutuantes e peixes detritivos que

ajudam na limpeza da água. Se houver tratamento com fossa séptica, o tamanho da bacia poderá ser diminuído, desde que constando no projeto técnico.

Quando houver lançamento de efluentes em mananciais, deverá ser obtida outorga de uso de água para lançamento dos efluentes, os quais deverão atender aos padrões de lançamento de efluentes relacionados no Quadro 3.

Variáveis	Valores preconizados
pH	5,0 a 9,0
Materiais sedimentáveis (1h Cone Imhoff)	até 1,0 ml/L
Materiais flutuantes	Ausentes
Nitrogênio amoniacal	Até 5,0 mg/L

Quadro 3. Padrão de lançamento de efluentes na aquicultura continental

Fonte: Adaptado (CONEMA, 2013)

Segundo a mesma resolução, se o lançamento de efluentes se der em lagos, lagoas, lagunas ou reservatórios, ou ainda em curso d'água contribuinte para um desses corpos d'água, o limite de nitrogênio total é de 10,0 mg/L. e de fósforo total de 1,0 mL/L.

Nos efluentes lançados diretamente em lagos, lagoas, lagunas ou reservatórios, deverá ser garantida a ausência de materiais sedimentáveis, em teste de uma hora em Cone Imhoff.

Nos casos em que os efluentes estejam ligados em rede coletora pública, deverá ser apresentada anuência emitida pela concessionária de tratamento de esgoto local.

No caso de doenças infecciosas, as instalações

de criação e de quarentena deverão ser isoladas e a água desinfetada, antes de ser lançada no meio ambiente.

Resíduos sólidos

Segundo a Resolução nº 49 do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (CONEMA, 2013) e a Resolução nº 413 (Brasil, 2009), os resíduos sólidos devem ser sempre minimizados, ou seja, quanto menor sua produção, melhor. Desta forma, algumas medidas devem ser tomadas no manejo, como o controle do arraçamento, com menor desperdício e redução de sobras.

Deve ser calculada a quantidade aproximada de resíduos sólidos a serem gerados por tonelada de organismos cultivados (fezes, restos de alimentos e outros que se fizerem necessários).

Animais mortos deverão ser incinerados ou enterrados em covas contendo cal, não podendo ser descartados no meio ambiente ou encaminhados para aterros de disposição de resíduos urbanos.

Os resíduos sólidos gerados podem ser reaproveitados, quando couber.

Os resíduos da ranicultura são excelentes fontes de nutrientes para a agricultura, desde que tratados e misturados à terra. Podem ser utilizados na proporção de 98% de terra e 2% de resíduo seco, servindo bem como adubo (SANTOS, 2012).

Espécie exótica

De acordo a Portaria IBAMA nº 145 (IBAMA, 1998), a rã-touro é considerada uma espécie exótica e, segundo a legislação federal, é vedada a soltura e introdução no ambiente natural de espécies exóticas. Desta forma, é primordial a utilização de métodos

de controle de escapes da espécie empregados durante todo o cultivo, inclusive nas etapas de transporte e manuseio, tais como classificação por tamanho e manipulação de juvenis.

A Resolução nº 413, de 26 de junho de 2009, determina que são medidas obrigatórias:

- Utilizar materiais e equipamentos contra escapes de espécies do cultivo, considerando fatores externos que possam causar a deterioração dos mesmos.
- Apresentar técnicas que tenham por objetivo evitar a reprodução dos espécimes em caso de escape e que não causem impactos ambientais.
- Contenção de parasitas e patógenos associados com a espécie cultivada, informando medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais decorrentes do uso de biocidas, quando for o caso.
- Ter um sistema de monitoramento, incluindo a detecção, registro e informe dos escapes e de eventuais impactos ambientais causados pela espécie.

Em caso de escape, deve-se descrever medidas para reverter, mitigar ou compensar os impactos ambientais.

Referências

BRAGA, L.G.T.; LIMA, S.L. Influência da temperatura ambiente no desempenho da rã-touro, *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802), na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1659-1663, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Resolução ANA nº 317, de 26 de agosto de 2003**. Institui o Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH. Brasília-DF, 2003. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2003/317-2003.pdf>. Acesso em: 11/11/2015.

_____. **Lei nº 9.433, de 08 janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília –DF, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em 28/11/2015

_____. **Resolução CONAMA nº 413, de 26 de junho de 2009**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Alterada pela Resolução 459/2013. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 30 de Jun. Seção 1. p. 126-129. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 26 jun. 2015.

_____. **Resolução CONAMA nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, nº 92, de 16 de Mai. 2011, p. 89. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 26 jun 2015.

COMISSÃO ESTADUAL DE CONTROLE AMBIENTAL (CECA).
Norma NT-202. R-10. Critérios e padrões para lançamento de efluentes líquidos. Publicada no D.O.E.R. J de 12 de dezembro de 1986. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/bmvh/mdey/~edisp/inea012974.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2015.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO (CONEMA) **Resolução CONEMA nº 49 de 2 de agosto de 2013.** Aprova a revisão 1 da NOP – INEA – 04. Licenciamento Ambiental da Aquicultura Continental. Publicada no D.O.E. R.J em 14/08/2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 26 jun 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA).
Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 397/2008. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, nº 053, 18 de Mar. de 2015. Seção 1. p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 26 jun 2015.

FERREIRA, C.M. A importância da água e sua utilização em ranários comerciais. **Revista Panorama da Aquicultura**, n. 79, v. p 15 – 17, 2003

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Portaria nº 145 de 29 de outubro de 1998.** Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0145-181001.PDF>. Acesso em: 26 jun. 2015.

REZENDE, F. P.; BERGAMIN, G. T. Implantação de piscicultura em viveiros escavados e tanques-rede. **In...** RODRIGUES, A. P. O; LIMA, A. F.; Alves, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L.

S.; dos SANTOS V. R. V (Eds.), Piscicultura de água doce: Multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: Embrapa, p. 109-139, 2013

RIO DE JANEIRO. **Lei n.º 5234** de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: <http://www.comitepiabanha.org.br/downloads/LEI%205234.pdf>. Acessado em: 08. jul.2017.

SANTOS, P.P.F. **Aproveitamento dos resíduos sólidos da ranicultura como adubo**: sustentabilidade ambiental e econômica da produção, 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Local). Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro. 2012

SEBRAE. **Série perfil de projetos**: Ranicultura. Vitória, ES, 1999.

SEBRAE. **Diagnóstico da Cadeia Aquícola para o Desenvolvimento da Atividade no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2002, CD-ROM

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE RIOS E LAGOAS (SERLA). **Portaria nº 324 de 28 de agosto de 2003**. Define a base legal para estabelecimento da largura mínima da FMP e dá outras providências. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_pres_aspres/documents/document/zwff/mdew/~edisp/inea_010205.pdf. Acesso em: 26 jun. 2015.

CAPÍTULO 3 - SISTEMAS DE CRIAÇÃO

André Luiz Medeiros de Souza
Carla Carolina D. Uzedo Ribeiro
Licius de Sá Freire
Silvia Conceição Reis Pereira Mello

1 - Introdução

A tecnologia utilizada para a criação de rãs em um passado recente muito se diferencia da observada atualmente. As técnicas utilizadas eram muito precárias e as instalações eram incompatíveis à criação, desencadeando uma baixa produtividade. Com o decorrer do tempo, diferentes sistemas de criação foram adotados na ranicultura e, dessa forma, diversos estudos foram desenvolvidos, com o intuito de verificar a eficiência dos sistemas adotados pelos ranários comerciais.

Além disso, uma maior atenção com relação às questões voltadas ao impacto ambiental foi observada, pois a ranicultura produz uma alta quantidade de carga orgânica, devido às excretas e restos de pele que se acumulam nas baias de criação, fazendo com que os efluentes gerados na produção de rãs mereçam cuidado especial (CARUSO, 2009). Assim, a implantação de sistemas de filtragem biológica para o reuso da água vem sendo considerada na ranicultura.

2 - Sistemas de criação de girinos

A criação de girinos é de grande importância em uma ranicultura, pois o sucesso dessa fase dará suporte para a produção. Dessa forma, a determinação de instalações e técnicas de manejo apropriadas é de fundamental importância para o desenvolvimento desta atividade (HAYASHI et al., 2004).

Na criação de girinos podem-se utilizar viveiros (tanques escavados no solo) revestidos por cimento ou lona ou até mesmo tanques construídos em alvenaria. Os ovos oriundos do setor de reprodução são colocados em quadros flutuantes (incubadoras), utilizando-se armação de PVC ou madeira. Alguns produtores, para reduzir custos, utilizam o bambu.

Esses quadros sustentam uma malha de náilon (tipo tela mosquiteiro) que fica em contato com a água do tanque, até que as larvas eclodam, saiam da tela e ocupem toda a extensão do tanque (Figura 1A). Nesta fase, os girinos se alimentam de fitoplâncton e zooplâncton, porém, a ração em pó já pode ser distribuída. Viveiros que se assemelham às condições naturais e permitem o acesso à alimentação natural da espécie proporcionam um bom ganho de peso, mas os cuidados com os predadores e a possibilidade de escape para o ambiente devem ser motivos de preocupação. De qualquer forma, a combinação de alimento natural com artificial (ração) ainda apresenta resultados superiores (CASTRO et al., 2000).

A utilização de telas de cobertura nos viveiros nesta fase é fundamental para evitar a ação dos predadores (ZANGERÔNIMO et al., 2002). Ao atingirem aproximadamente um grama, os girinos devem ser distribuídos em tanques de alvenaria ou lona, entre outros materiais, na proporção de um girino para cada

dois litros de água (Figura 1B). Conforme os girinos forem sofrendo metamorfose, esses saem do ambiente aquático à procura do ambiente terrestre, utilizando qualquer apoio que esteja nos tanques ou ao seu alcance. O setor de girinagem aloja os girinos desde o nascimento até completarem a metamorfose, quando devem ser transferidos para o setor de imagos.



Figura 1. A) Quadro de PVC revestido por uma malha de náilon, onde são colocados os ovos até a eclosão das larvas. B) Tanque de girinagem com caixa coletora de imagos, no qual são distribuídos os girinos após 1 grama de peso.

Fonte: Silvia Conceição Reis Pereira Mello

O desenvolvimento de parâmetros relacionados ao crescimento dos girinos, a sobrevivência e o tempo de metamorfose estão diretamente ligados a fatores como qualidade da água (BROWNE et al., 2003). Dessa forma, a implantação de um sistema de filtragem biológica para reuso da água na produção de girinos gera benefícios não só pela melhoria da qualidade de água dos efluentes que são lançados nos corpos receptores, atendendo a legislação em vigor, mas também possibilita a economia da água para girinos (SEIXAS FILHO et al., 2013). Além disso, esse sistema evita a possibilidade de fuga dos girinos de rã-touro para o ambiente, o que caracterizaria um crime ambiental, por ser essa espécie considerada exótica.

Segundo esses mesmos autores, o filtro biológico

poderá ser instalado em caixas de água com capacidade para 5.000 litros, sendo preenchido com três elementos filtrantes: brita número zero, pedra dolomita e cascalho de praia.



Figura 2. Posicionamento dos elementos filtrantes do sistema do filtro biológico.

Fonte: Seixas Filho et al. (2013)

Nesse sistema, a água sai do sistema de drenagem dos tanques de girinos, que podem ser construídos em alvenaria ou lona, entre outros tipos de materiais, antes de entrar no filtro biológico, passa por um processo de decantação em um recipiente de 1.000 litros, que é transferido para outro recipiente de capacidade semelhante, e sai pela parte superior da caixa por um sistema de vaso comunicante.

Uma segunda caixa se caracteriza pelo reservatório que armanezará a água a ser bombeada para o filtro biológico com capacidade para 5.000 litros, onde as bactérias nitrificantes *Nitrobacter* e *Nitrossomas*,

transformam amônia tóxica em nitrato. A água é recirculada 200% por dia (SEIXAS FILHO et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2013). Diariamente, na parte da manhã e à tarde, são medidas a temperatura do ar, temperatura, pH e amônia da água dos tanques. Esse sistema de filtragem foi dimensionado para um conjunto de tanques com capacidade total de 12.000, sendo que cada tanque tem capacidade para 1.000 litros.

Estudos desenvolvidos na unidade de pesquisa em ranicultura da FIPERJ demonstraram que com a utilização desse sistema foi possível remover aproximadamente 87% da carga orgânica da água, manter os níveis da amônia tóxica dentro dos limites para a espécie e que os animais submetidos ao sistema apresentaram taxas adequadas de ganho de peso e conversão alimentar, assim como uma alta taxa de sobrevivência (OLIVEIRA, 2011).

3 - Sistemas de criação de imagos e rãs adultas

Na criação de imagos e rãs adultas, diversos sistemas intensivos de produção são encontrados, e esses se destacam por serem inundados ou semi secos. Entre os semi secos destacam-se os sistemas tanque-ilha, confinamento e anfigranja. No sistema vertical, ou ranabox, a criação é realizada em bandejas aquáticas lisas, construídas em poliestireno e dispostas verticalmente. Em sua versão mais atual, o sistema vertical foi mesclado com o sistema inundado, ou seja, as bandejas são totalmente inundadas e a alimentação é fornecida na água.

Recentemente, foram realizados testes experimentais na UNESP em Botucatu para a criação de rãs em tanques rede. As combinações entre os sistemas deram origem aos chamados sistemas

híbridos, que não têm um modelo de criação único, consistindo em um somatório de características de diversos sistemas. A climatização dos ambientes de criação (utilização de estufas) é um fator que vem proporcionando uma melhor condição para as rãs, em relação a temperatura, durante o período de inverno.

Dessa forma, foram escolhidos dois sistemas considerados como os mais utilizados na ranicultura fluminense, o anfigranja e o sistema inundado. Para um maior detalhamento:

Anfigranja

O sistema consiste na construção de instalações que possibilitam alta densidade, manejo racional e elevada produtividade. Neste, as baias apresentam os elementos básicos para a criação das rãs, como cochos, abrigos e piscinas distribuídos linearmente (Figura 3), de maneira uniforme e característica, por toda a área da baia, reduzindo ao mínimo o esforço e a competição para obter o alimento (ZANGERÔNIMO et al., 2002).

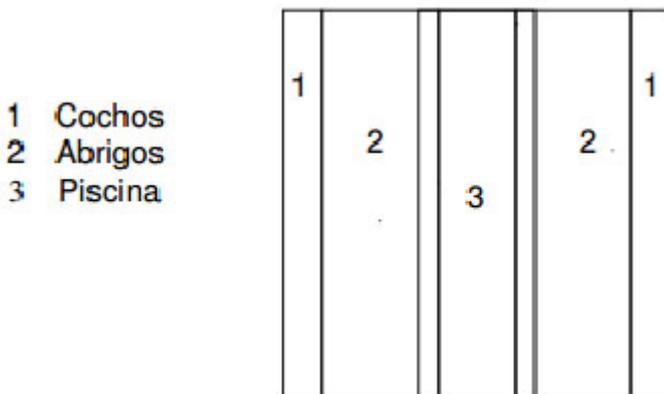


Figura 3. Esquema de um sistema anfigranja.

Fonte: Zangerônimo et al. (2002)

De acordo com Lima (1997), o sistema anfigranja apresenta instalações desenvolvidas para o manejo sistematizado em cada um dos setores que compõem o ranário, como a reprodução, girinagem e recria, obtendo índices zootécnicos satisfatórios, pois oferece aos animais condições favoráveis para o seu desempenho (Figura 4). Nesse sistema, a alimentação é baseada em larvas de mosca doméstica misturada à ração comercial, proposta por Lima e Agostinho (1984). As larvas servem como artifício para estimular a ingestão da ração, pois estas possuem fotofobia e tendem a se enconder nos pellets de ração, com isso, a ração se move e propicia a alimentação das rãs.

Os índices zootécnicos nesse sistema de criação demonstraram valores de conversão alimentar inicialmente de 3:1 e, posteriormente, de 2:1, segundo Lima e Agostinho (1988, 1992), e uma taxa de mortalidade com valores mínimos próximos de 10%. Comparado aos sistemas tradicionais, o anfigranja reduziu o tempo de recria e as taxas de mortalidade (LIMA; AGOSTINHO, 1992).

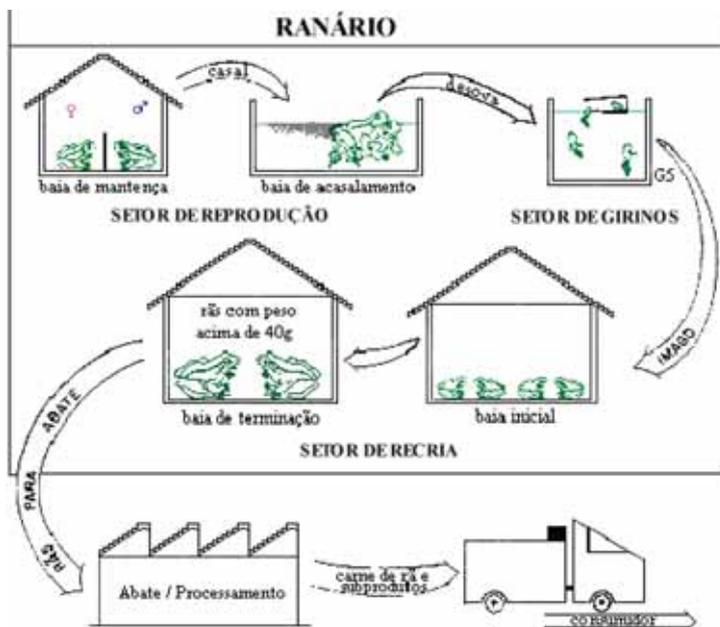


Figura 4. Fluxo de produção no sistema anfigranja
 Fonte: Lima e Agostinho (1992)

Sistema inundado

Este sistema tem demonstrado ser uma forte tendência entre as criações comerciais. Apresenta-se totalmente preenchido por água, eliminando a presença de abrigos e cochos (Figura 5). Os animais permanecem submersos com água até próximo à cabeça (em média 0,05 m., dependendo do tamanho da rã) e capturam o alimento que é jogado a lanço e permanece flutuante sobre a água do tanque. O sistema inundado não utiliza larvas de moscas na alimentação, pois a ração é fornecida diretamente na água (ZANGERÔNIMO et al. 2002)



Figura 5: Criação de rãs em fase de crescimento em sistema inundado do Laboratório de pesquisa em ranicultura da FIPERJ
Fonte: Silvia Conceição Reis Pereira Mello

As instalações são constituídas de tanques de alvenaria retangulares, ou de tanques de lona circulares, com eficientes sistemas de drenagens dos resíduos e circulação da água. O piso de lona evita que as rãs se machuquem, o que é um sério problema nos tanques de alvenaria.

Entretanto, deve-se ficar atento quanto ao tipo de manejo alimentar utilizado nesse sistema, pois o fornecimento da ração deve ser realizado várias vezes ao dia, permitindo que a água permaneça em boas condições para os animais. Dessa forma, recomenda-se utilizar nesse sistema o reuso de água (filtros biológicos) visando a utilização racional da água e a possibilidade de aquecimento no período de inverno.

A utilização de dispensadores automáticos de ração irá garantir o maior número de alimentações durante o dia em quantidades iguais, o que assegura

o consumo correto de ração e evita desperdício, além de diminuir os gastos com mão de obra (Figura 6).

A automação nas atividades do manejo nutricional da rã-touro foi recentemente desenvolvida com o objetivo de distribuir a alimentação com precisão ao longo de 24 horas, a cada três horas (MOITA, 2011). Além disso, o sistema possibilitou reduzir a presença do tratador, dispensando a quantidade de ração correta para o número de animais presentes na baía.

Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram a possibilidade de redução dos custos operacionais e a desobstrução da cadeia produtiva, com redução significativa do tempo de engorda, antecipando o peso de abate (MOITA, 2011). O equipamento elaborado para este fim consiste em um conjunto de quatro componentes: um dispensador de ração, um temporizador digital, uma fonte de luz (opcional) e uma fonte de som (opcional) (MOITA, 2011).

O objetivo do uso do temporizador foi ter um dispositivo programável para ligar e desligar os componentes. A fonte de luz tem como intuito fornecer iluminação na ausência de luz do sol, o que viabiliza o arraçoamento durante a noite. A fonte de som estabelece uma relação com o dispensador e emite o som dos animais que fazem parte da dieta das rãs. Em estudos recentes, esse sistema demonstrou um melhor desempenho dos animais, com redução do tempo de engorda em cerca de 30%, e uma economia em torno de 20% no custo da ração e da mão de obra, respectivamente (MOITA, 2011).



Figura 6. Dispensador de ração em baias de rãs em crescimento.
Fonte: Moita (2011)

Referências

BROWNE, R.K. et al. High density effects on the growth, development and survival of *Litoria aurea* tadpoles. **Aquaculture**, v. 215, n. 1-4, p. 109-121, 2003.

CARUSO, N. P. P. **Ensaio Ecotoxicológico para avaliação da qualidade da água em um sistema de ranicultura**, 2009. 66 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Pesca) - Instituto de Pesca, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, São Paulo, 2009.

CASTRO, J. C.; PINTO, A. T. Qualidade de água em tanques de girinos de rã-touro, *Rana catesbeiana*, Shaw, 1802, cultivadas em diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1903-1911, 2000.

CASTRO, C.S. **Frequência alimentar e período de alimentação no cultivo de rã-touro em tanque-rede**, 2013. 82 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Paulista, Botucatu-SP, 2013.

FERREIRA, C.M.; PIMENTA, A.G.C.; PAIVA NETO, J.S. Introdução à ranicultura. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.33, 15p, 2002

FONTANELLO, D.; WIRZ, R.R.; ARRUDA-SOARES, H.; CAMPOS, B.E.S.; FREITAS, E.A.N.; FERREIRA, C.M. Comparação de quatro sistemas de engorda de Rãs-Touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802): Tanque-Ilha, Confinamento, Anfígranja e Gaiolas. 1 - Desenvolvimento ponderal; 2 - Custo operacional. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, n.20 (único), p.43 – 58, 1993

HAYASHI, CARMINO, et al. Desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) cultivados em diferentes

- densidades de estocagem em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n. 1, 14-20 p, 2004.
- LIMA, S.L. Sistema anfigranja. In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 9., INTERNATIONAL MEETING ON FROG RESEARCH AND TECHNOLOGY, 2., 1997. Santos. **Anais...** Santos: ABETRA – Academia Brasileira de Estudos Técnicos em Ranicultura/ ABCR – Associação Brasileira de Criadores de Rãs, 1997, p.125-130.
- LIMA, S.L., AGOSTINHO, C.A. **Tecnologia de criação de rãs**. Imprensa Universitária: Viçosa, 1992.
- LIMA, S. L., AGOSTINHO, C. A. **criação de rãs**. Rio de Janeiro, RJ: Globo, 1988. 187p.
- LIMA S.L.; AGOSTINHO, C.A. Técnicas de alimentação de rãs. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1984. (Informe Técnico, 54)
- MOITA, T. F. S. **Automação nas atividades do manejo nutricional da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) em cativeiro, como promotora do desenvolvimento local**, 2011. 93f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento local) – Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, 2011.
- NASCIMENTO, R.; MELLO, S. C. R. P.; SEIXAS-FILHO, J. T. **Manual prático para criação de rãs com reuso de água: girinagem e metamorfose**. Rio de Janeiro: SUAM, 2013.
- OLIVEIRA, R. R. **Tratamento e reuso de água na criação de rãs nas fases de recria, crescimento e terminação: proposta de inovação tecnológica para o pequeno produtor**, 2011. 71f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento local) – Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, 2011.
- SEIXAS-FILHO, J. T.; MELLO, S. C. R. P.; JUNIOR, W. G. F.; SILVA, D. F. F. **Implantação de sistema de filtragem**

biológica para reuso de água na produção de girinos e rã-touro (*Lithobates catesbeianus*). Rio de Janeiro: SUAM, 2013.

ZANGERÔNIMO, M. G.; FILHO, O. P. R.; MURGAS, L. D. S.
Manejo no sistema anfigranja de criação intensiva de rãs. Lavras - MG: UFLA, 2002 (Boletim Técnico)

CAPÍTULO 4 - CONTROLE DA PRODUÇÃO NO RANÁRIO: ÍNDICES ZOOTÉCNICOS, USO DE PLANILHAS E SOFTWARE

Elaine da Conceição Pinto de Oliveira
Everton Gustavo Nunes Santos
Pedro Vieira Esteves
José Teixeira de Seixas Filho
Silvia Conceição Reis Pereira Mello

1 - Índices zootécnicos

Os índices zootécnicos são, segundo Mion et al. (2012), os mais importantes índices relacionados ao manejo sanitário, alimentar e reprodutivo do plantel, pois representam todos os parâmetros produtivos e reprodutivos do empreendimento. Esses valores são constantemente alterados à medida que estudos de nutrição, genética e manejo proporcionam novos patamares, provendo um ganho substancial de produtividade. O controle desses índices, por parte do produtor, é essencial para o sucesso do empreendimento, tendo o registro zootécnico importância fundamental, pois a partir dele que se tem uma base de comparação para formular previsões e avaliar a rentabilidade da atividade.

As intervenções na qualidade do plantel e nas práticas de manejo serão influenciadas, em grande parte, pela não obtenção dos índices previamente estabelecidos. O produtor que detém este conhecimento

consegue interferir de maneira positiva e rápida numa produção que está abaixo de seu potencial, selecionando práticas que devem ser mantidas, substituídas ou aprimoradas.

Os principais índices zootécnicos para produção da rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) estão descritos a seguir:

- i) Densidade de estocagem: número ideal de indivíduos por metro quadrado (jovem/adulto) ou por litro (girino). A observância deste fator evita grandes concentrações em um pequeno espaço que poderiam ocasionar eventos de mortalidade e diminuição do crescimento e, de maneira oposta, impede a subutilização do espaço, cuja consequência seria a perda de rentabilidade.
- ii) Relação macho/fêmea: estabelece a quantidade de machos por fêmeas no setor ou tanque de acasalamento coletivo. Como os machos são bastante territoriais e acabam se ferindo em lutas pelas fêmeas (possibilidade de infecções), é importante ter uma relação que diminua estas brigas;
- iii) Porcentagem de matrizes que desovam: número em porcentagem das fêmeas que desovam em comparação ao total de fêmeas utilizadas para a reprodução. Este dado fornece ao produtor uma visão do estado das fêmeas, na medida em que valores abaixo do estabelecido podem indicar características genéticas desfavoráveis, assim como problemas no ambiente de manutenção ou nas técnicas de reprodução;
- iv) Número de ovos/desova: número de óvulos eliminados pelas fêmeas e fecundados pelo macho. Da mesma forma que o item anterior, estes dados podem indicar diferentes problemas

intrínsecos aos indivíduos ou às práticas de manejo das matrizes;

- v) Porcentagem de eclosão: número em porcentagem do total de eclosão dos ovos;
- vi) Duração aproximada da fase: tempo em dias que o organismo leva para atingir a próxima etapa de produção;
- vii) Conversão alimentar: relação da quantidade em quilos de ração utilizada para ganho de um quilo de peso do animal. Quanto menor esta relação menor será o gasto com ração e, conseqüentemente, maior será a rentabilidade do empreendimento;
- viii) Taxa de mortalidade: número de indivíduos mortos com relação ao total.

Parâmetros	Girinos	Rãs na fase inicial	Rãs na fase de crescimento e terminação
Mortalidade	Até 10%	15 a 30%	5 a 7%
Duração de cada fase em dias	80	40	95
Densidade de estocagem	Até 1 grama – 1 litro/girino. Acima de 1 grama- 2 litros/girino	80 a 100 rãs /m ²	40 rãs /m ²
Peso médio final	8 a 12 gramas	40 gramas	250 gramas
Conversão alimentar	1,8:1	2,1:1	2,4:1

Quadro 1 – Índices zootécnicos obtidos na produção de girinos em tanques de alvenaria e de rãs em sistema inundado, em temperaturas variando de 25 a 28°C. Fonte : Mello (2013)¹

¹S. C. R. P. Mello. *Desenvolvimento de programa computadorizado: sistema de gerenciamento de ranários*. Oficina de ranicultura: slides da palestra, 2013

2 - Controle da produção

O mercado está cada vez mais exigente quanto à quantidade e qualidade da oferta de produtos. Tal demanda não pode ser alcançada só com inovações tecnológicas, mas dependem sobremaneira do gerenciamento e controle de todas as etapas de produção. O amadorismo não tem mais espaço no desenvolvimento da atividade de ricultura, sendo necessária a transição da propriedade rural para algo mais elaborado e eficaz, como a empresa rural. Para tanto, o ricultor precisa incorporar ideias e ferramentas de planejamento da produção, evitando, assim, perdas desnecessárias e, conseqüentemente, elevando sua produtividade. Além disso, o conhecimento sobre o andamento do passado e o presente da produção permite ao produtor fazer previsões, podendo se adaptar previamente às oscilações inerentes ao mercado (preço, oferta, demanda etc.).

Um dos pontos principais de um planejamento da produção é o controle de todos os processos e etapas da atividade. A implementação de medidas de controle fornecem dados essenciais ao produtor com vista a quantificação do desempenho da produção, auxiliando a correção de desvios em relação às previsões iniciais.

Este capítulo tem como objetivo explicitar, de maneira simples, os mecanismos de controle da produção nas diferentes fases da criação, utilizando dois métodos de registro de dados: planilhas de controle e um programa de controle desenvolvido por Albuquerque (2011). A escolha entre os métodos de controle dependerá do produtor, pois as informações contidas em ambos são praticamente as mesmas. Todavia, a utilização do programa facilita o trabalho

de organização, registro e acesso à informação, além de gerar rapidamente relatórios de todas as fases de controle.

Planilhas de Controle

O controle da produção pode ser realizado por meio de planilhas de controle, as quais contemplam informações essenciais para o bom andamento da produção. Além do registro das informações, é essencial que o ranicultor reserve um local para a guarda organizada destes documentos, pois serão imprescindíveis para a análise do empreendimento como um todo. As planilhas de controle utilizadas nesse manual foram elaboradas a partir do trabalho de Albuquerque (2011), que tiveram como base as planilhas para controle do plantel utilizadas nos laboratórios de ranicultura da FIPERJ e da UNISUAM.

a) Matrizes – Figura 1

No intuito de se manter o controle sobre as características zootécnicas da produção, é importante registrar os dados dos produtores assim que estes são adquiridos. As principais variáveis a serem identificadas são:

- i) Origem: o local (empresa/instituição/produtor) que forneceu as matrizes proporciona ao produtor informações sobre a linhagem que foi adquirida, evitando, assim, a endogamia (cruzamento de indivíduos aparentados). Outro ponto positivo deste tipo de registro é no caso em que os padrões zootécnicos não atinjam os valores informados pelo vendedor, evitando, assim, que o ranicultor realize uma nova aquisição da empresa/instituição/ produtor que forneceu o reprodutor.

- ii) Número de identificação: número de controle do reprodutor. Utilizado para associar qualquer informação àquele indivíduo e evitar informações equivocadas.
- iii) Data da aquisição: dia em que o reprodutor foi adquirido. Possibilita o controle da idade do reprodutor.
- iv) Idade: tempo de vida do indivíduo. Importante no controle da fertilidade dos reprodutores. Indivíduos muito velhos (3-4 anos) tendem a ter uma menor fertilidade.
- v) Observações: qualquer ocorrência importante que não contempladas na ficha de controle. Ex. deformidades, comportamento anormal, etc.

Planilha de Reprodutores				
Nº de Identificação	Origem	Data da aquisição	Idade	Observações

Figura 1 – Planilha de controle dos reprodutores
 Fonte: Albuquerque (2011)

b) Girinagem – Figura 2

O controle na etapa de girinagem é extremamente importante, pois se trata de uma fase do desenvolvimento da rã na qual o indivíduo está bastante vulnerável às alterações ambientais. As principais informações a serem anotadas são:

- i) N^o do tanque: este é o número de controle do tanque, sendo importante para associar qualquer informação (quantidade de ração fornecida, mortalidade, doenças etc) ao lote de girino daquele tanque;
- ii) Fornecedor de girinos: empresa/instituição/ produtor que forneceu o lote de girinos. Visa o controle da qualidade do plantel pela identificação e seleção de fornecedores que produzam girinos com melhor padrão zootécnico;
- iii) Data da entrada dos girinos: dia em que ocorreu o povoamento do tanque. Importante para determinar o tempo de duração-fase, possibilitando aferir se aquele plantel está crescendo de forma satisfatória;
- iv) Data das medições: dia da realização das medições. Serve como um controle da periodicidade do monitoramento, sendo imprescindível para o diagnóstico de qualquer evento/ situação tanto positiva quanto negativa.
- v) Horário das medições: horário no qual as medições foram realizadas. As condições ambientais podem variar significativamente ao longo do dia, sendo muito importante sua determinação para eventuais interferências (parâmetros químicos da água em níveis subótimos) e/ou diagnósticos.

- vi) Contagem de girinos (inicial e atual): número de girinos no momento do povoamento do tanque (inicial) e número de girinos no momento das medições (atual). Possibilita estabelecer a taxa de mortalidade/sobrevivência para um determinado lote.
- vii) Medições da água: parâmetros químicos e físicos da água. Auxilia o controle e prevenção de eventos críticos como, por exemplo, a ocorrência de eventos de hipóxia (baixa quantidade de oxigênio), ocasionando eventos de mortalidade e, conseqüentemente, diminuindo a rentabilidade do produtor;
- viii) Observações: qualquer ocorrência importante que não contempladas na ficha de controle. Ex. surgimento de algum tipo de doença, comportamento anormal do girino etc..

Planilha de Controle diário (Girinagem)										
Nº do tanq.	Data	Fornecedor de girinos	Data de entrada dos girinos	Horário das medições	Contagem girinos		Medições da água			Observações
					Inicial	atual	O ₂	NH ₃	pH	

Figura 2- Planilha de controle diário do setor de girinagem
 Fonte: Albuquerque (2011)

*O₂ - nível de oxigênio em mg/L; NH₃ - quantidade de amônia tóxica em mg/L ; Temp. - temperatura da água em °C

c) Baías de crescimento – Figura 3

As planilhas de controle das baías de crescimento servem tanto para as etapas de crescimento inicial quanto para crescimento/terminação. Elas apresentam informações semelhantes às da planilha de girinagem. Assim, para melhor entendimento dos dados solicitados na planilha, basta identificá-los no item 2.

Planilha de Controle Diário (Recria Inicial/Crescimento/terminação)									
Identificação da Baía	Data de entrada	Data da medição	Horário da medição	Contagem		Medições da água			Observações
				Inicial	Atual	O ₂	NH ₃	pH	

Figura 3- Planilha de controle diário do setor recria inicial, crescimento e terminação

Fonte: Albuquerque (2011)

*O₂ - nível de oxigênio em mg/L; NH₃ - quantidade de amônia tóxica em mg/L; Temp. - temperatura da água em °C

d) Biometria – Figura 4

Esta é uma etapa importantíssima do controle da produção, porém, muito negligenciada pelos produtores. Informações sobre o desenvolvimento/crescimento da rã são identificadas e registradas na planilha. Alterações no padrão destes dados podem suscitar intervenções na produção no intuito de sanar o problema identificado. Entretanto, há condições que, para serem identificadas, necessitam de um maior tempo de acompanhamento, tornando indispensável o registro periódico das informações, assim como o arquivamento das planilhas em local apropriado.

A seguir são descritos os dados da planilha de biometria. As informações semelhantes às já apresentadas nas planilhas de controle serão omitidas aqui.

- i) N° de animais inspecionados: número de animais que foram alvos da biometria. Esta quantidade tem de ser representativa do lote analisado, podendo-se extrapolar os resultados obtidos para o lote presente naquele tanque/baia;
- ii) Peso mínimo e máximo: peso em gramas do animal mais leve (mínimo) e do animal mais (pesado) do tanque/baia analisado. Esses dados auxiliam na determinação da variabilidade do peso dos animais, identificando, assim, a homogeneidade do plantel;
- iii) Peso médio: média aritmética do peso em gramas dos exemplares do tanque/baia. Medida importante para saber se o crescimento do lote é satisfatório;
- iv) N° de animais mortos: quantidade de animais mortos identificada naquele tanque/baia. Este dado influencia diretamente nas taxas de mortalidade;
- v) Provável causa das mortes: identifica num primeiro momento o fator que ocasionou as mortes observadas (canibalismo, doenças, alterações no oxigênio etc.);
- vi) N° de animais restantes: quantidade de animais que restaram após subtração dos indivíduos que morreram. Variável importante no cálculo da taxa de sobrevivência.

Planilha de Biometria									
Nº do tanque/baia	Data da verificação	Hora da verificação	Nº de animais inspecionados	Peso máximo (g)	Peso mínimo (g)	Peso médio (g)	Nº de animais mortos	Provável causa das mortes	Nº Animais restantes

Figura 4- Planilha de Biometria
 Fonte: Albuquerque (2011)

e) Material – Figura 5

Este item, apesar de parecer, para muitos produtores, algo que não tem importância e que o trabalho de registro seria uma tarefa sem utilidade, o controle dos materiais utilizados na produção estão intimamente relacionados à diminuição das perdas desnecessárias. Assim, são descritas informações pertinentes ao controle dos materiais utilizados na produção:

- i) Descrição do material: dados que identificam um determinado material;
- ii) Unidade: informação sobre a unidade de medida do material (ex: quilo, unidade, metros etc.);
- iii) Quantidade: número de itens adquiridos daquele material;
- iv) Valor unitário: valor em reais de uma unidade do material;
- v) Valor total: valor em real de todas as unidades daquele material;
- vi) Data de nova aquisição: provável data da recompra do material;
- vii) Fornecedor: nome da empresa que forneceu o material.

Planilha de Controle do Material						
Descrição do material	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Data de nova aquisição	Fornecedor

Figura 5- Controle de aquisição de material
 Fonte: Albuquerque (2011)

f) Ração – Figura 6

A ração é um dos grandes vilões, senão o principal, que encarece os custos de produção. A escolha de uma ração de qualidade é vital para alcançar índices zootécnicos ótimos, tendo assim um ganho substancial de produtividade. Esta tarefa é facilitada quando o produtor identifica uma determinada ração e observa a sua qualidade através do monitoramento da produção. Para tanto, é necessário o registro dos dados sobre a ração ofertada. Assim, a seguir, são descritas as informações que devem ser identificadas no controle desta etapa.

- i) Fornecedor: nome do fornecedor que vendeu a ração;
- ii) Data da compra: dia em que foi adquirida a ração;
- iii) Prazo de validade: duração da validade da ração em dias;
- iv) Tempo de utilização: intervalo de tempo em dias que a ração em questão foi utilizada;
- v) Preço/kg: preço por quilo de ração;
- vi) Tamanho: tamanho em milímetros dos pellets de ração;
- vii) Composição: discrimina o conteúdo da ração em

porcentagem de proteína (PB), matéria seca (MS), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e material mineral (MM).

Planilha de Controle da Ração										
Fornecedor	Data da compra	Prazo de validade (dias)	Tempo de utilização (dias)	Preço/kg	Tamanho (mm)	Composição				
						PB (%)	FB (%)	MS (%)	EE (%)	MM (%)

Figura 6- Controle da ração
Fonte: Albuquerque (2011)

*PB= proteína bruta; MS = matéria seca; EE= extrato etéreo; FB=fibra bruta; MM=material mineral

Programa (Software) de Controle

O programa para gerenciamento de ranários (Albuquerque et al., 2012), de acesso livre para controle de produção, foi desenvolvido em parceria pela FIPERJ, UNISUAM e CEFET e se constitui em ferramenta bastante útil no registro das informações da produção. O *software* foi projetado para monitorar as atividades conforme o prévio planejamento, permitindo agilidade para corrigir os problemas. Utilizando-se essa ferramenta, é possível cadastrar os fornecedores, controlar os gastos com material e despesas com taxas e impostos, controlar os setores de girinagem e engorda (monitoramento da água, biometria, mortalidade); acompanhar os gastos com construções e, além disso, o programa emite relatórios que podem ser impressos.

Referências

- ALBUQUERQUE, L.X. **Desenvolvimento de Programa Computadorizado: protótipo para controle da criação de rãs**, 2011, 180 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Local)- Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, 2011.
- ALBUQUERQUE, L. X.; MELLO, S. C. R. P.; SEIXAS FILHO, J. T.; QUADROS **Programa Computadorizado: controle da criação de rãs**, número do registro no INPI-020120028520, software, 2012.
- MION, T.D.; DAROZ, R.Q; JORGE, M.J.A.; DE MORAIS, J.P.G.; GAMEIRO, H.A. Indicadores Zootécnicos e Econômicos para Pequenas Propriedades Leiteiras que adotam os princípios do projeto balde cheio. **Informações Econômicas**, v. 42, n. 5, set./out. 2012.

CAPÍTULO 5 - QUALIDADE E REUSO DA ÁGUA

Murilo Antonio Oliveira Thuller
Ramon de Sousa Rego
Victor Carvalho Alves
Jose Teixeira de Seixas Filho
Silvia Conceição Reis Pereira Mello

1- Oferta e demanda de água

A oferta de água no mundo tem relação estreita com a segurança alimentar, o estilo de vida das pessoas, o crescimento industrial e agrícola e a sustentabilidade ambiental (BERNARDI, 2003).

Além da escassez hídrica, que é grave em diversas regiões, deve-se considerar a questão da poluição concentrada e difusa de corpos hídricos. Processos de eutrofização, metais pesados, acidificação, poluentes orgânicos e outros efluentes tóxicos que degradam os corpos hídricos de áreas densamente povoadas, comprometendo assim a qualidade da água.

É importante tratar do retorno das águas servidas e o seu reuso vem se tornando um componente importante no planejamento, desenvolvimento e utilização dos recursos hídricos, tanto em regiões áridas, como em regiões úmidas. A utilização das águas servidas para propósitos de uso não potável, como na agricultura, representa um potencial a ser explorado em substituição à utilização de água

tratada e potável. Por meio do planejamento integrado dos recursos de águas naturais e águas servidas, a reutilização pode propiciar suficiente flexibilidade para o atendimento das demandas de curto prazo, assim como, assegurar o aumento da garantia no suprimento de longo prazo.

O reúso da água para diversos fins, incluindo a aquicultura, surge então como alternativa para aumentar a oferta de água, garantindo economia do recurso e racionalização do uso desse bem. Diversos países já utilizam essa tecnologia e possuem regulamentação específica na temática. Porém o Brasil ainda está em fase embrionária na efetivação e regulamentação da técnica, com grande potencial de crescimento.

2- Qualidade da água para a ranicultura

A qualidade da água usada em criações de organismos aquáticos é um dos fatores essenciais para o sucesso desses empreendimentos. É importante ter atenção à qualidade da água nas diferentes fases de produção.

Como o início da vida das rãs acontece na água, é importante ficar atento a sua qualidade. Esse cuidado pode determinar o sucesso da sua produção.

ATENÇÃO:

- ✓ Origem da água:
 - Nascentes
 - Subterrânea
 - Rede pública

- ✓ Qualidade:
 - Turbidez;

- Sólidos em suspensão;
- Excesso de Matéria Orgânica;
- Poluição de esgoto doméstico na água;
- ✓ Quantidade:
 - Saiba a quantidade de água disponível na propriedade, de preferência na seca. Isso ajudará na hora de projetar seu ranário e evitará problemas com falta de água.
- ✓ Reuso:
 - Sim
 - Não
- Importante: Optar pelo reuso de água diminui a possibilidade de água poluída por esgoto já que o sistema é fechado e apenas precisa de água para reposição por evaporação e eventuais perdas durante o manejo.

Parâmetros de qualidade

As rãs são animais muito sensíveis à poluição e a pequenas mudanças nas características da água. Ter atenção a esse ponto pode favorecer o seu empreendimento.

- ✓ **Temperatura** - A água fria interfere negativamente no crescimento dos girinos e rãs. É aconselhada uma temperatura constante para o melhor desempenho dos animais e evitar uma diferença de crescimento devido ao inverno e épocas frias.
 - Para a manutenção da temperatura em épocas frias, é aconselhada a instalação de aquecedores

solares de baixo custo para a manutenção da temperatura da água associado a um outro sistema, como uma bomba de calor, para os dias com menor incidência solar.

- ✓ **PH (potencial hidrogeniônico)**- A escala de valores vai de 0 a 14, sendo 7 o pH neutro, em que as concentrações, valores de pH abaixo de 7 indicam acidez e acima, alcalinidade. O maior responsável por sua variação é o ácido carbônico, proveniente do gás carbônico produzido pelo fitoplâncton durante a fotossíntese, o qual, quando em excesso, torna o pH ácido e, quando em baixa quantidade, torna o pH alcalino ou básico.
- ✓ **Condutividade Elétrica** - É determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. É a capacidade da água de transmitir corrente elétrica. Na prática, para os organismos aquáticos, quanto maior a condutividade, mais carregado de íons estará o sistema.
- ✓ **Alcalinidade Total** - Indica a concentração de sais de carbonatos e bicarbonatos na água. Tem função de tamponamento da água, ou seja, de manter o pH estável, além de participar da formação da carapaça de algumas espécies de organismos planctônicos. Os carbonatos e outros sais reagem com o ácido carbônico, neutralizando a sua ação.

- ✓ **Dureza Total** – A dureza da água é determinada pelo conteúdo de sais de cálcio e Magnésio, estreitamente ligados íons carbonato (CO_3^{-2}) e bicarbonato (HCO_3^{-}) (dureza temporal), e com íons sulfato, cloretos e outros ânions de acidez mineral (dureza permanente).

- ✓ **Amônia, Nitrito e Nitrato** - Da excreção dos organismos aquáticos e da decomposição bacteriana do material orgânico existente na água resulta a amônia. A amônia não ionizada (NH_3) é tóxica, pois se difunde facilmente através das membranas respiratórias. Por outro lado, a amônia ionizada (NH_4^+) tem dificuldade em atravessar as membranas celulares. Na prática, a amônia não ionizada e o nitrito são as formas tóxicas (dependendo do pH e da temperatura). O nitrato apresenta baixa toxidez.

- ✓ **Fósforo** - Seus compostos constituem-se em importante componente da célula viva, estando também associados ao metabolismo respiratório e fotossintético. Ocorrem principalmente sob forma de fosfatos solúveis ou de fósforo, a partir da erosão das rochas. Os despejos orgânicos, especialmente os esgotos domésticos, contribuem para o enriquecimento das águas com este elemento.

- ✓ **Ferro** - Dos parâmetros físicos e químicos da água, aquele que, com maior frequência, dificulta a implantação de uma ricultura comercial é o ferro. Esse metal, quando em altas concentrações, causa a mortalidade dos girinos por intoxicação química. Algumas vezes

consegue-se retirar o ferro da água, através de sua oxidação, utilizando-se métodos específicos de tratamento da água.

- ✓ **Cloro** - Para girinos uma pequena quantidade de cloro na água pode comprometer toda a produção. É desejável que ao se utilizar água da rede pública, esta água fique em repouso, de preferência sob aeração, para que o cloro seja eliminado. É importante a certificação de que não existe nenhum resíduo na água, por meio de teste, o mais simples é o teste colorimétrico.

Parâmetro	Valor desejável	Tolerável
PH	6,5-7,0	6,0-8,0
Amônia	até 0,5 mg/l	até 0,7 mg/l
Nitrito NO ₂	até 0,5 mg/l	até 1,0 mg/l
Nitrato NO ₃	até 1,0 mg/l	-
Dureza	até 40 mg/l	10 - 80 mg/l CaCO ₃
Alcalinidade	até 40 mg/l	10 - 80 mg/l CaCO ₃
Cloreto (CL ₂)	até 7 mg/l	-
Cloro (Cl)	0,02 mg/l	até 1,0 mg/l
Fluoreto (F ₂)	menor que 1 mg/l	-
Ferro	até 0,3 mg/l	até 1,0 mg/l
Condutividade Elétrica	-	menor que 150 µS/cm

Quadro I. Parâmetros coletados em ranários comerciais na região sudeste.

Fonte: Ferreira (2003)

Quando um ambiente aquático é poluído com matéria orgânica, o consumo de O₂ (respiração) excede os níveis aceitáveis, resultando na depleção do mesmo. Se o desequilíbrio persistir (condições anaeróbicas), peixes e a maior parte de outros animais serão eliminados.

Os ecossistemas aquáticos são dinâmicos. Mesmo em tanques com pequeno volume de água, os parâmetros físicos e químicos se inter-relacionam. São dependentes uns dos outros. Assim, não basta ter conhecimento de apenas um parâmetro, ou, ainda, se preocupar rigidamente aos valores de tabela. Os parâmetros físicos e químicos da água devem ser analisados de uma forma conjunta, ou seja, de maneira geral, isto é, todos os fatores devem ser considerados e nunca apenas um isoladamente.

IMPORTANTE:

Nem mesmo a experiência adquirida ao longo de anos irá dispensar o criador de realizar exames periódicos da água de seus tanques.

Analisando os dados da tabela, verifica-se que realmente existe uma semelhança muito grande entre peixes e anfíbios no que diz respeito aos parâmetros físicos e químicos da água. Entretanto, quando se trabalha em condições de cativeiro e confinamento, deve-se ressaltar que a qualidade da água precisa ser mantida em excelentes condições para evitarem a proliferação de agentes patogênicos e mortalidades.

3- Reuso

Uma importância especial ao reuso foi dada na Agenda 21, a qual recomendou a implementação de políticas de gestão dirigidas para o uso e reciclagem

de efluentes, integrando proteção de saúde pública de grupos de risco, com práticas ambientais adequadas. Foi estabelecido um dos objetivos básicos “vitalizar e ampliar os sistemas nacionais de reuso e reciclagem de resíduos”.

A Agenda 21 foi um dos principais resultados da conferência Eco-92 ou Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. É um documento que estabeleceu a importância de cada país a se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas socioambientais. Cada país desenvolve a sua Agenda 21 e no Brasil as discussões são coordenadas pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (CPDS). A inovação trazida por essa agenda foi colocar em primeira ordem o que geralmente costumava ficar sempre em último lugar quando o assunto era desenvolvimento: o meio ambiente. Até então, todas as políticas de desenvolvimento visavam sempre o crescimento econômico legando ao último lugar a preocupação com o futuro ambiental do planeta, isso quando ainda se atribuía alguma preocupação a este assunto. A partir de então, 179 países assumiram o compromisso de contribuir para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 2015).

Embora não exista, no Brasil, nenhuma legislação relativa, direcionada para a institucionalização do reuso. É aconselhado o sistema de reuso de água para as diferentes cadeias aquícolas, principalmente na ricultura, onde o controle dos parâmetros de

qualidade da água é possível, já que a quantidade de água tratada por quilo de carne produzida é viável quando comparado a outras culturas.

Vantagens do Reuso

É imprescindível destacar o conteúdo dos elementos minerais presentes em efluentes provenientes de diversas atividades, inclusive na aquicultura, destacando a presença de macronutrientes, como N, P e K, bem como de micronutrientes, alguns deles necessários ao desenvolvimento vegetal.

Assim, a reutilização de água, de uma maneira geral, promove as seguintes vantagens:

- ✓ Propicia o uso sustentável dos recursos hídricos.
- ✓ Possibilita uma oferta de água constante independente da época.
- ✓ Minimiza a poluição hídrica nos mananciais.
- ✓ Estimula o uso racional de águas de boa qualidade.
- ✓ O sistema fechado dificulta ou elimina a possibilidade de fuga das rãs e girinos.

Reuso de água na aquicultura

A atividade aquícola, merece atenção em relação à qualidade da água, especialmente em criações intensivas e semi-intensivas. Para isto, os criadores devem estabelecer normas ou protocolos quanto à obtenção, uso e reuso, bem como métodos de avaliação e recuperação (SILVA, 2004). Cabe ressaltar,

que alguns parâmetros bioquímicos para a reutilização da água da ranicultura devem ser observados. Estes parâmetros permitem que a água esteja em condições ideais para o reuso, sem que haja qualquer tipo de prejuízo à produção ou meio ambiente.

Todavia, os sistemas utilizados pelos ranários para filtragem da água que será reutilizada ou mesmo os sistemas para a remoção das sujidades, devem passar por uma avaliação rigorosa baseada nos parâmetros preconizados pela Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005).

2- Sistema de filtragem biológica para reuso

Os sistemas de filtragem podem apresentar diversas configurações, níveis de preço e complexidade. De modo geral esses sistemas simulam, de forma artificial, a natureza, depurando resíduos poluentes. O dimensionamento, a manutenção e fluxo de filtragem são fatores chave no processo de planejamento, em alguns casos o planejamento adequado implicará em sucesso na produção.

Tipos de filtro para ranicultura

- ✓ **Filtragem mecânica:** Consiste em esponjas ou materiais especiais que separam os detritos da água.
- ✓ **Filtragem biológica:** Consiste em mídias de filtragem com superfície porosa com enorme área para a fixação de colônias de bactérias. Essas bactérias são o ponto mais importante do processo de filtragem biológica aeróbia, pois transformam a amônia em nitrito e o nitrito

em nitrato, que poderá ser consumido por algas ou plantas.

OBSERVAÇÃO

Na filtragem biológica ocorrem dois tipos processos biológicos desempenhados por bactérias classificadas como aeróbias e anaeróbias. O processo biológico aeróbio é desempenhado por bactérias que atuam no ciclo do nitrogênio e necessitam do oxigênio para a sua respiração, degradando substâncias orgânicas que são assimiladas como alimento e fonte de energia, mediante processos oxidativos. No processo biológico anaeróbio as bactérias convertem parcela da matéria orgânica em gás carbônico e metano, consumindo assim a matéria orgânica e desta forma influenciando positivamente na demanda biológica de oxigênio da água (DBO).

Filtro biológico e mídias de filtragem

Nos tanques de girinagem será preciso água abundante, entrando de forma vigorosa, de modo a facilitar sua oxigenação e saindo com vazão suficiente para uma boa circulação. O sistema de filtragem empregado deve ser dimensionado considerando-se a recirculação de água afim de otimizar a qualidade da água. A recirculação recomendada no sistema de reuso de água é de 200% ao dia, para a densidade preconizada (um girino de até um grama de peso por litro e um girino com mais de um grama de peso em dois litros de água). A entrada de água nova no sistema só ocorre para repor as perdas sofridas após a drenagem da água do fundo dos tanques, para a retirada de eventuais excessos de resíduos sólidos (NASCIMENTO, et al., 2013).

O filtro biológico aeróbio para o módulo mínimo de produção de girinos, proposto por Nascimento, et al. (2013), apresenta capacidade de armazenamento de 5.000 litros, considerando a capacidade total de armazenamento de água dos tanques para girinos de 12.000 litros, o tamanho dos tanques de girinos pode variar entre 1000 a 8000 litros, mas no sistema estudado por esses autores, foram utilizados 12 tanques com capacidade de 1.000 litros cada. O filtro biológico é parcialmente preenchido com três elementos filtrantes, brita zero, pedra dolomita e cascalho de praia.

- ✓ Cascalho de praia - Retém as partículas suspensas na água e fixa colônia de bactérias atuantes no ciclo do nitrogênio. Camada com altura de 5 cm
- ✓ Dolomita - Além de auxiliar na retenção das impurezas sólidas, libera cálcio e magnésio (combinados ou separados) que equilibram o pH da água. Camada com altura de 5 cm
- ✓ Brita Zero - Ampliam a fixação de bactérias por meio da superfície de contato nos espaços intersticiais. Camada com altura de 10 cm

Para a reutilização da água do setor de engorda, onde a contaminação por matéria orgânica é muito superior ao do setor de girinagem, é necessário a construção de um filtro anaeróbio no sistema de reuso. Esta construção deve obedecer às legislações pertinentes sobre o assunto.

Em estudo realizado no Laboratório de pesquisa

em ranicultura da estação de pesquisa Almirante Paulo Moreira da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) em parceria com o Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Oliveira (2011) abordou um sistema de filtragem adaptado para um sistema de reuso. Neste sistema o galpão de recria e terminação de rãs possui uma área útil de 150m² (Figura 1).



Figura 1. Vista externa do galpão de recria e terminação do Laboratório de Pesquisa em ranicultura da FIPERJ.
Fonte: Silvia Conceição Reis Pereira Mello

No interior do galpão estão dispostas seis baias circulares de lona, cada baia apresenta 6,6m² de área útil de piso (Figura 2) sendo $\frac{3}{4}$ da baia inundada e $\frac{1}{4}$ da baia com piso mais elevado que permaneceu seco. O nível da água das baias é mantido, por meio da regulagem da altura dos canos de drenagem com 100 mm de diâmetro, protegidos por tela com abertura de malha de 4 mm, localizados no interior de cada baia. A lâmina d'água se encontra entre três

e cinco centímetros de altura, conforme o tamanho médio do lote de animais, de tal forma que as cabeças das rãs permaneceram fora da água.



Figura 2. Vista interna das baias de recria e terminação de rãs com destaque para o sistema de drenagem com cano de 100 mm.

Fonte: Silvia Conceição Reis Pereira Mello

No estudo de Oliveira (2012), as baias foram abastecidas individualmente com água, por meio de canos de PVC de $\frac{3}{4}$ de polegada, acoplados a torneiras. A água de abastecimento era proveniente de sistema de filtragem biológica aeróbia e anaeróbia, ou seja, a água passou por dois filtros, primeiramente pelo filtro anaeróbio e posteriormente no aeróbio. O volume médio de água, estocado em cada baia foi de 280 litros, perfazendo um total de 1.680 litros, dessa forma a cada 24 horas aproximadamente 200% do volume de água foi recirculado.

O cálculo para o dimensionamento do filtro anaeróbio foi pautado na legislação DZ-215. R-4/2007

(Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária), na NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas) 13.969/1997 e NBR 7229/1993. (INEA, 2007; ABNT, 1993; ABNT, 1997).

Ainda segundo Oliveira (2012) foi adotado o formato prismático por facilidade executiva, visto que a câmara foi parcialmente construída acima do nível do solo recebendo o afluente por gravidade da caixa coletora, que recebe também por gravidade toda contribuição oriunda dos tanques. Na construção do filtro anaeróbio foram utilizadas seções retangulares moldadas in loco em concreto armado, a fim de evitar o contato entre o efluente a ser tratado e o lençol freático. Adotou-se a seção de 0,50m x 0,50m para a construção das câmaras do filtro, que atendeu ao critério de dimensionamento utilizado, tanto para taxa de aplicação de carga orgânica quanto de carga hidráulica.

O sistema de tratamento anaeróbico foi dividido nas seguintes etapas: 1- seis caixas de inspeção ligadas a cada uma das seis baias de recria e terminação; 2-caixa separadora de sólidos, que recebe o efluente das seis baias onde somente a fase líquida passa por gravidade para o tanque séptico (Figura 3); 3- tanque séptico que inicia o processo de digestão da matéria orgânica (Figura 4); 4- filtro anaeróbico dividido em três câmaras, preenchido com brita nº 4 (Figura 5). O fluxo na primeira câmara é descendente, na segunda é ascendente e na terceira descendente, a utilização de três câmaras aumenta a superfície de contato do substrato com as bactérias; 5- câmara de polimento final, que recebe o efluente e finaliza a filtração anaeróbica; 6- caixa coletora que

recebe o efluente previamente tratado e onde ocorre o bombeamento para o filtro aeróbico (Ibid).



Figura 3. Vista superior da caixa coletora do sistema de filtragem anaeróbio da unidade de pesquisa em ranicultura da FIPERJ. Fonte: Roberto Rodrigues de Oliveira (2011)



Figura 4. Vista superior do tanque séptico em construção. Fonte: Roberto Rodrigues de Oliveira (2011)



Figura 5. Câmaras do filtro anaeróbio em construção, vista superior.
Fonte: Roberto Rodrigues de Oliveira (2011)

O local selecionado para a implantação da unidade de tratamento situa-se entre o galpão das rãs e o galpão da girinagem, em local de fácil acessibilidade e próximo ao filtro aeróbio (Figura 6).

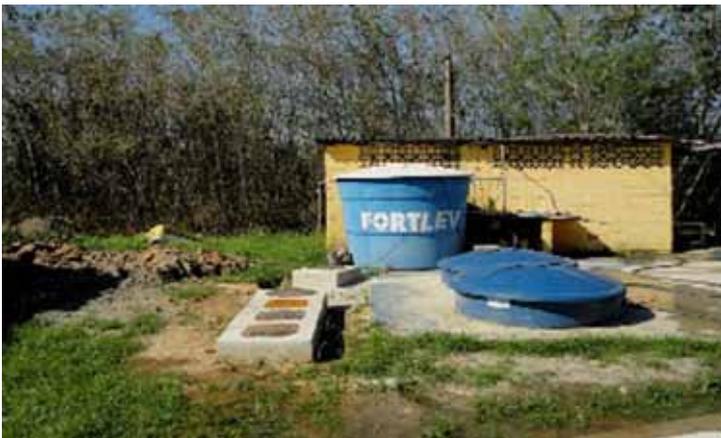


Figura 6. Local da construção do filtro anaeróbio para criação de rãs na Estação Almirante Paulo Moreira – Guaratiba, Rio de Janeiro-RJ.
Fonte: Silvia Conceição Reis Pereira Mello

Manutenção

A periodicidade de limpeza e lavagem das mídias de filtração dependem da quantidade de girinos e rãs, e conseqüentemente compostos orgânicos na água. O tempo entre as manutenções deve ser determinado pelo produtor através de um olho clínico e monitoramento dos parâmetros na água. Pode-se observar a redução de fluxo de água que ocorre com o acúmulo de detritos na filtração mecânica.

Caso não se consiga efetuar essa avaliação através da observação, aconselha-se fazer a limpeza do reservatório do filtro e das mídias de filtração em período compreendido entre 30 e 60 meses.

Observação:

Na limpeza do reservatório do filtro e nas mídias de filtração, não se deve utilizar água direto da torneira para a limpeza, pois ela vem carregada de cloro e pode exterminar as colônias de bactérias que residem nas mídias. Deve-se aproveitar a própria água do sistema para fazer a limpeza do filtro. Recomenda-se utilizar a retrolavagem direcionando o fluxo em direção inversa a entrada de filtração nas mídias e assim liberando o excesso de partículas acumuladas nas mídias, que ficaram suspensas na água. A água proveniente da retrolavagem no filtro deverá ser descartada. Pode-se utilizar outra bomba para o processo, que deve ser incorporado ao planejamento de tubulação.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13969**: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanque sépticos. Rio de Janeiro, 1993.
- BERNARDI, Cristina Costa. **Reuso de água para irrigação**, 2003. Monografia (Pós-graduação), Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, Fundação Getúlio Vargas, Brasília-DF.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>. Acesso em: 10 de novembro de 2015.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 357, de 18 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005, n. 53, seção 1, p. 58-63.
- FERREIRA, C. M. A importância da água e sua utilização em ranários comerciais. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.13, n.79, p.15-17, set./out. 2003.
- INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **DZ-215. R-4**: Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária. Aprovada pela deliberação CECA no 4886. Rio de Janeiro, 2007.

NASCIMENTO, R. **Difusão para o produtor familiar de tecnologias inovadoras na criação de rã-touro [*Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802)]: enfoque no sistema de reuso de água nos setores de girinagem e metamorfose**, 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento local) – Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, 2011.

OLIVEIRA, R. R. **Tratamento e reuso de água na criação de rãs nas fases de recria, crescimento e terminação: proposta de inovação tecnológica para o pequeno produtor**, 2011. 71f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento local) – Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, V. K. Qualidade da Água na Piscicultura. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.16, n.1, p.89-100, 2004.

CAPÍTULO 6 - REPRODUÇÃO DA RÃ-TOURO: DESOVA NATURAL, DESOVA INDUZIDA E FERTILIZAÇÃO ARTIFICIAL

Andrea Bambozzi Fernandes
Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho
Maria Dalva S. Ribas Pinto
Sandro Ricardo da Costa
Marcelo Maia Pereira

1 - Introdução

Um dos principais componentes para uma boa produção, além do manejo adequado, são as técnicas de reprodução, NATURAL OU ARTIFICIAL, além disso, alguns pontos devem ser observados para que a sua produção seja satisfatória. O setor de Reprodução deve simular as condições que as rãs encontram na natureza, mas sem prejuízo da qualidade e da produção desejada. Para se conseguir imagos (rãs jovens) de bom desempenho, é necessário ter reprodutores de qualidade no ranário. O setor de Reprodução é a área do ranário onde os animais reprodutores (matrizes) permanecem. Este setor possui duas finalidades principais e, conseqüentemente, duas áreas separadas: Baias de Manutenção e “Motéis”.

Baias (tanques) de manutenção ou repouso sexual - onde os reprodutores são colocados nas épocas mais frias do ano ou, ainda, para se recuperar do esforço reprodutivo. Nestes locais, eles são

separados por sexo e tamanho, alimentados adequadamente e tratados quando apresentam algum dano externo ou fisiológico (FONTANELLO et al., 1984). Este consiste de uma área contendo cocho, abrigo e uma parte alagada.

“**Motéis**” - são as áreas de reprodução propriamente ditas. Neste local ocorre o acasalamento e a desova das fêmeas e, posteriormente, a coleta dos ovos fecundados. Este é composto de coxo de alimentação e tanques de desova. Nos ranários comerciais brasileiros, ele é geralmente composto de um tanque principal com uma ilha central, onde é feita a alimentação, e tanques de postura, medindo 1,00 x 1,00 x 0,20 m. (LIMA; AGOSTINHO, 1992). Também existem “motéis” onde o cocho de alimentação fica em uma das extremidades com uma área seca e outra inundada para movimentação dos animais e os tanques de desova ocupam o restante da área.

Poderá ser construída em alvenaria, com paredes de 1 m de altura, janelas de 2 m de largura x 80 cm de altura, em telas plásticas para a entrada de ar, sobre janelas plásticas para a manutenção de temperatura interna, cobertura em arcos tubulares de 1,5 m de altura, cobertas com lona plástica e totalmente vedada para estufar o ambiente e evitar a entrada de predadores e insetos. O piso deverá ser liso, de forma que não cause injúrias aos animais. As entradas de água deverão ser sempre opostas à saída, para que haja uma troca total da água nos tanques. A parte destinada às desovas não deverá ultrapassar a altura de 20 cm, que induzirá o animal a buscar os motéis para desova. A rede elétrica deverá estar distante dos animais, evitando mortalidade por choque.

2 - Reprodução natural

Antes de iniciar a reprodução, os animais no setor de manutenção devem ser aclimatados durante um mês à temperatura média de 26°C e alimentados à vontade com ração com 40% de proteína bruta, podendo utilizar ainda larvas de mosca como indutor biológico e mantidos com fotoperíodo de 12 a 16 horas de luz. Os reprodutores são escolhidos pelo estado de saúde e pelas características sexuais secundárias evidentes na época do acasalamento, como, por exemplo, nos machos a região gular (papo) de coloração amarelada, presença de calo nupcial nas patas dianteiras e reflexo do amplexo, que é o reflexo apresentado pelos machos de abraçar os dedos do manipulador quando este os coloca entre as patas dianteiras e pressiona o peito do animal. Nas fêmeas, o abdômem com volume aumentado indica a presença de ovos. Estas características indicam que os animais estão aptos à reprodução.

É importante salientar que todo animal selecionado como matriz não deverá possuir parentesco com seu parceiro, caso contrário, o criador terá perdas no plantel, como alta mortalidade, animais defeituosos e inibição no crescimento devido à consanguinidade. Para evitar estes problemas, deve ser realizado um revezamento entre os casais de linhagens diferentes e ainda a compra de reprodutores de outros plantéis. É necessário que a reprodução vise sempre o melhoramento genético do plantel, selecionando os animais que apresentarem os melhores índices zootécnicos.

É fundamental conhecermos como a rã-touro se desenvolve para podermos adaptar nossa criação às diversas fases no desenvolvimento da mesma. Nos

motéis, entre os meses de setembro e abril, período mais quente do ano, ocorre o acasalamento, desova e fecundação dos ovos. Deve ser colocada a proporção de duas fêmeas para cada macho. A reprodução é feita por fecundação externa. Na área de reprodução existem tanques com 1m² e cerca de 15 a 20 cm de profundidade. Esses tanques de postura são procurados pelos machos na época da reprodução, que os defendem como território de acasalamento.

Nesta ocasião, os machos começam a coaxar para atrair a atenção das fêmeas e disputam os territórios escolhidos. O macho fica por trás da fêmea e exerce pressão axilar ou pélvica, fazendo-a expelir os óvulos. Este comportamento é chamado “amplexo”, ou abraço nupcial. Ao mesmo tempo, ele expele o esperma, fecundando esses óvulos. A fecundação é facilitada pela movimentação dos membros posteriores da fêmea. Os ovos ficam unidos por uma espuma transparente e gelatinosa, que os mantém na superfície da água.

Após a desova e fecundação, os ovos são colhidos em peneiras ou cuias d'água e levados para o setor de girinagem, onde são colocados em recipientes com renovação de água e aeração. Neste local ocorre a eclosão, em um período de aproximadamente cinco dias.

Os girinos recém eclodidos têm cor negra e se alimentam dos nutrientes do saco vitelino até mais ou menos o décimo dia de vida, quando não é necessário o fornecimento de ração. Posteriormente, passam a se alimentar do plâncton e da ração colocada na água e começam a nadar ativamente (a movimentação dos embriões eclodidos é que mostra o momento de se colocar a

ração no tanque já que nesse momento eles já estarão com a boca formada).

3 - Manejo na área de desova

A densidade populacional tecnicamente aceita é de dez rãs por metro quadrado. As baias de acasalamento têm a função de abrigar os casais por um máximo de cinco dias, prazo para que ocorra a desova. Após o acasalamento as rãs voltam para as baias de Manutenção.

Nos motéis, o criador tem como primeira tarefa do dia verificar as desovas, certificando-se de que as matrizes já tenham terminado a reprodução ou já se retiraram dos motéis, se não, o criador deverá retirar estas matrizes com cuidado, sem danificar a desova. Depois de identificada, a desova deve ser retirada e depositada na área de eclosão. Os tanques devem ser esvaziados e lavados após as desovas e novamente preenchidos para as próximas desovas. Após este serviço, o criador deverá limpar toda a área remanescente da reprodução, trocar a ração e verificar a saúde dos animais, anotando qualquer irregularidade em formulários próprios, para um melhor conhecimento do manejo nas criações futuras. Uma vez por mês deverá ser esgotado todo o tanque principal, lavando bem o fundo e suas laterais, colocando-os em seguida para encher. Não é necessária a visita no final da tarde a este setor, e a alimentação deverá ser dada somente uma vez ao dia, pela manhã.

Em uma área de reprodução, talvez não se justifique uma construção específica para o acasalamento, podendo, se for o caso, usar os tanques de girinos para realizar o acasalamento, com a

manutenção apenas de uma lâmina de água de 15 a 20 centímetros de profundidade.

4 - Reprodução artificial

No Brasil, um dos principais problemas encontrados pelos ranicultores é o retardo da metamorfose (transformações que os animais apresentam durante o ciclo de vida) dos girinos no inverno, quando a temperatura está mais baixa. A difícil obtenção de imagos (as rãzinhas recém transformadas) durante esse período acarreta num aumento do tempo de abate e, conseqüentemente, nos custos de produção (FRANÇA, 2003). Através da aplicação de hormônios, método artificial de reprodução, é possível a obtenção de desovas por um período maior de tempo quando comparado com a reprodução natural, que deve respeitar os períodos de reprodução influenciados somente pelas condições naturais, ou seja, quando o clima está mais quente (setembro a abril). O emprego de técnicas de controle de alguns parâmetros, como fotoperíodo e temperatura, juntamente com a utilização do processo de reprodução induzida, por meio de hormônios, são recursos que podem estimular e sincronizar a reprodução, mesmo no inverno. Desse modo, o ranicultor poderá diminuir os custos do ranário pela minimização do número de reprodutores e aumentar as possibilidades de sucesso nos acasalamentos, evitando, assim, os prejuízos e mantendo uma produção contínua durante o ano.

5 - Manejo da reprodução artificial

Antes de iniciar a reprodução induzida, os animais devem ser colocados em uma área de manutenção

climatizada, com condições de temperatura em torno de 26 a 29 °C e fotoperíodo entre 14 e 16 horas de luz. Para isso, são utilizados equipamentos como termostato, abrigos, aquecedores e lâmpadas com timer. Os machos e fêmeas devem permanecer separados e a densidade para manutenção é de 10 animais por m², com água na profundidade de 15 a 20 cm na reprodução e 5 a 10 cm na manutenção. Após a aclimação, os animais serão selecionados, pois devem ser maduros e estar em boas condições de saúde. Deve ser feito um jejum de 24 horas antes da indução hormonal para os machos e as fêmeas devem permanecer em jejum após a aplicação do hormônio e durante todo o período de indução. Estes procedimentos devem ser realizados preferencialmente na parte da manhã, quando a temperatura está mais baixa. Para a reprodução artificial, alguns tipos de hormônios podem ser utilizados. A hipofiseção, que consiste na administração de extratos de hipófise de peixes, aves ou anfíbios nos animais destinados a reprodução, é uma das técnicas mais antigas aplicada na aquicultura (Nakano, 2014), inclusive em rãs, porém, a concentração de hormônios é variável, nem sempre apresentando os resultados esperados (Ribeiro Filho, 1998; Navarro et al, 2007). O LHRHa, um hormônio liberador de gonadotropina, é outro utilizado para a reprodução artificial em rãs, apresentando resultados satisfatórios (Agostinho et al. 2000). Além deste, outros análogos do GnRH foram estudados e concluiu-se que estes podem ter aplicações práticas importantes para estimulação da atividade gonadal em rãs (Pereira et al, 2012). Para diversas espécies de peixes, a Gonadotropina Coriônica Equina (ECG) também foi estudada como indutor da reprodução, entretanto,

seus resultados foram menos satisfatórios do que as demais opções (Pereira et al, 2009).

Materiais necessários para a indução¹:

1) Seringas de 1 mL ou 2 mL; 2) Sincroforte ou Conceptal (nome comercial do produto com o hormônio utilizado-acetato de buserelina); 3) Pipeta de 1 mL ou 2 mL; 4) Bacia; 5) Balde; 6) Água limpa e soro fisiológico; 7) Proveta graduada; 8) Caixas plásticas monobloco; 9) Luvas de procedimento.

Aplicação do hormônio nas fêmeas¹

a) 1ª APLICAÇÃO: 1ml de CONCEPTAL / FÊMEA.

b) 2ª APLICAÇÃO: Feita 12 horas depois igual a primeira.

c) 12 horas depois fazer o teste e verificar se está havendo ovulação. Caso positivo, aguardar mais duas horas para fazer a extrusão dos ovócitos manualmente em uma bacia, formando grumos, espalhando na bacia para que, caso a fêmea urine, só se perder aquele grumo onde a urina caiu.

- Não esquecer de pesar a desova.

Aplicação do hormônio nos machos¹

a) 50 minutos antes da extrusão das fêmeas, fazer a aplicação hormonal nos machos da mesma maneira que é feita nas fêmeas (Obs.: 50 minutos antes da extrusão propriamente dita e não do teste).

Dosagem: 0,1 ml de Conceptal / Macho.

b) Coincidindo com a extrusão das fêmeas, coletar, com a pipeta de 2 ou 5 ml, o esperma do macho diretamente na cloaca, sendo que deve-se coletar o esperma de pelo menos três machos/fêmea a serem extrusadas.

c) Colocar o esperma numa proveta.

d) Completar a proveta com soro fisiológico ou com água bem limpa na seguinte proporção: Ex.: achado o peso dos ovócitos = 100 gr. Colocar então uma mistura de 100ml de água ou soro fisiológico com os espermatozoides.

e) Juntar o esperma com os ovócitos na bacia, rapidamente agitando o material. - Colocar o material num balde com mais ou menos 20 litros de água limpa, agitando com a mão no fundo para homogeneizar o material. - Se a desova for muito grande, o ideal é dividi-la em duas, colocando em baldes distintos.

f) Homogeneizar até que a desova fique hidratada e diluída.

Deixar em descanso por meia hora e logo depois levar para as incubadoras, sacos plásticos flutuadores ou caixas. Obs.: O trabalho de indução nas fêmeas pode ser feito de 2,5 em 2,5 meses. Nos machos, pode ser feito uma vez por semana.

As figuras 1 e 2 são ilustrativas das atividades acima relatadas.



¹Marcelo Maia Pereira. *Roteiro básico para fertilização artificial de rã-touro*. Curso de ranicultura da FIPERJ. Março de 2015



Figura 1. Aplicação do hormônio; coleta do sêmen e extrusão dos ovócitos

Fotos: Cleber F. M. Mansano e Marcelo M. Pereira



Figura 2. Pesagem da desova; fertilização propriamente dita, com liberação do sêmen sobre a desova e depois a diluição com água sobre a desova e o sêmen; agitação da desova para que ocorra a fertilização de forma mais homogênea, despejar a desova lentamente em 15 - 20 litros de água. Bandejas para incubação das desovas e estrutura de PVC com tela mosquiteiro sobre uma coluna de água em um tanque de criação de girinos.
Fotos: Cleber F. M. Mansano e Marcelo M. Pereira

Referências

- AGOSTINHO, C. A., WECHESLER, F. S., NICTHEROY, P. E., PINHEIRO, D. F. Indução à ovulação pelo uso de LHRH análogo e fertilização artificial em rã-touro *Rana catesbeiana*. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2000.v. 29, n.5), p.1261-1265.
- COSTA, C. L. S., LIMA, S. L., ANDRADE, D. R. 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**,1998, v.27, n.4, p.642-650.
- COSTA, S. R.; **Reprodução induzida da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (shaw, 1802), utilizando diferentes tipos e dosagens do hormônio liberador da gonadotropina - gnrh**.Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

EMATER-Rio. **Ranários e Ranicultura**. Disponível em: <http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/pdf/criacoes/RANICULTURA.pdf>. Acesso em: 9 de setembro de 2015. .

FONTANELLO, D.; ARRUDA SOARES, H.; 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 comercial e a influência de fatores climáticos sobre o número de desovas. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.11 (único): p. 123-130, 1984.

SEBRAE. **Série Perfil de Projetos**: Ranicultura, 1999.

PEREIRA, G. J. M; MURGAS L. D. S.; SILVA J. M. A.; MILIORINI A. B.; LOGATO P. V. R.; LIMA D. Indução da desova de curimba (*Prochilodus lineatus*) utilizando eCG e EBHC. **Revista Ceres**, v.56, n.2, p. 156-160, 2009.

NAKANO V. E. B. A. **Reprodução induzida em peixes**. GIA. Disponível em: <http://gia.org.br/material-de-comunica%C3%A7%C3%A3o/jogoeducativo/19-not%C3%ADcias/225-reprodu%C3%A7%C3%A3o-induzida-em-peixes>. Acesso em: 09 de outubro de 2015

PEREIRA M. M.; FILHO O. P. R; NAVARRO R. D. Importância da indução artificial na reprodução de rãs. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.6, n.2, p. 100-104, 2012.

RIBEIRO FILHO O. P.; LIMA S. L.; ANDRADE D. R.; FILHO J. T. S. Estudo da desova de rã-touro, *Rana catesbeiana*, mediante indução do acasalamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 216-223, 1998.

CAPÍTULO 7 – MANEJO NO SETOR DE GIRINOS E METAMORFOSE

Andrea Bambozzi Fernandes
Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho
Maria Dalva S. Ribas Pinto
Sandro Ricardo da Costa
Marcelo Maia Pereira

1 - Produzindo girinos de qualidade

Na ranicultura, alguns pontos são observados para que a sua produção seja satisfatória. Na falta de reprodutores, devem-se comprar girinos com qualidade garantida e boa genética.

À medida que os girinos crescem, eles se aproximam da metamorfose. E o que é a metamorfose? São modificações que os girinos passam até se transformarem em rãzinhas. Estas modificações são classificadas em 5 estágios: G1, G2, G3, G4 e G5. Então, vamos conhecer cada um deles!

G1: Crescimento. Nas primeiras semanas os girinos ficam no fundo do tanque, vindo à superfície em grupos para se alimentar. A duração desse período depende da temperatura da água;

G2: Começa a metamorfose. As patas traseiras se desenvolvem fora do corpo e as dianteiras dentro do corpo. Os girinos se alimentam muito nessa fase;

G3: É a pré-metamorfose. As patas traseiras estão totalmente fora do corpo, mas não estão totalmente formadas;

G4: É o pré-clímax da metamorfose. As quatro patas estão totalmente prontas, inclusive com as membranas interdigitais (membranas localizadas entre os dedos);

G5: É o clímax da metamorfose. Exteriorização das patas dianteiras. A cauda, ainda grande, se torna fina e é absorvida. Nessa fase, o animal quase não se alimenta, vivendo da absorção da própria cauda. A respiração passa de BRANQUIAL para PULMONAR/CUTÂNEA (pulmão/pele). Neste último estágio, os imagos serão transferidos dos tanques de girinagem para as baias de recria (LIMA e AGOSTINHO, 1992).

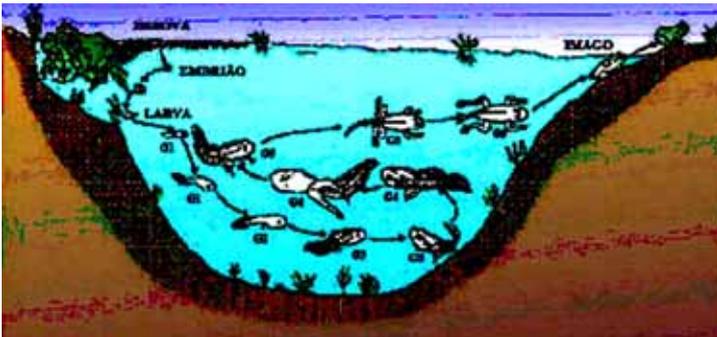


Figura 1. Ciclo da vida das rãs.
Fonte: Lima e Agostino (1992).

2 - Instalações

O setor de girinagem é formado por um conjunto de tanques, construídos em tamanho e número proporcional ao porte do empreendimento. Porém, o ideal é que a capacidade de cada tanque seja entre 1.000 e 8.000 L para facilitar o manejo (NASCIMENTO et al., 2013).

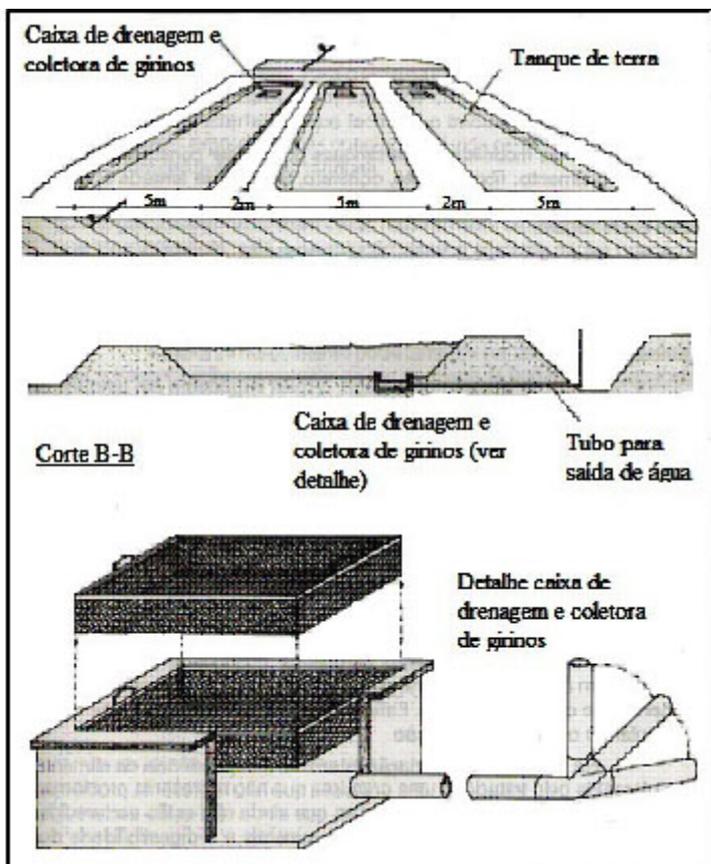


Figura 2. Modelo de tanque de terra para criação de girinos, com detalhe da caixa de coleta e drenagem.

Fonte: Lima e Agostinho (1992).

Os girinos podem ser criados em tanques construídos de alvenaria, argamassa armada, fibrocimento, fibra de vidro, em escavados no solo ou tanque rede, podendo ser cobertos ou não, construídos dentro de técnicas que permitam um melhor manuseio dos girinos, renovação de água e limpeza de seu fundo. Independente de qual instalação escolher, os animais permanecerão alojados até se transformarem em imagos (girinos com as patas e cauda).

a) Tanque de terra (escavado)

Os tanques de terra escavados apresentam o formato retangular, devendo conter ligeira inclinação, na extremidade contrária a entrada de água, deve ser construído um sistema de drenagem de fundo para o total esvaziamento do tanque. Os tanques de terra devem ser construídos somente em terrenos pouco permeáveis (o terreno deve ser argiloso).

Esta instalação é considerada simples, de menor custo de construção e produção quando comparada às outras instalações; apresenta baixo custo com alimentação, uma vez que os girinos aproveitam a alimentação natural produzida no tanque escavado; proporciona diminuição da mortalidade e reduz a utilização de mão de obra.

Algumas medidas devem ser tomadas quando se pretende utilizar estas instalações, como, por exemplo, a proteção dos tanques escavados com tela anti-pássaros, para proteger os girinos contra estes e os demais predadores. Deve-se também construir uma canaleta ao redor dos tanques para que os imagos, assim que saírem da água, entrem nesta canaleta e não retornem para o tanque; a densidade dos girinos neste sistema deve ser baixa, 1 girino para 10 a 20

litros de água, pois há uma grande dificuldade de se controlar a qualidade de água nos tanques de terra.

b) Tanque de cimento

Os tanques de cimento podem apresentar formatos variados como, circulares, retangulares ou quadrados. É uma alternativa interessante quando se pretende fazer uma criação intensiva. Apresentam vantagens como facilidade de manejo (utiliza menos mão de obra), possibilita o melhor controle da qualidade da água e do consumo da ração, apresenta maior facilidade na despesca, proporciona maior durabilidade da instalação e melhor aproveitamento do espaço. A grande desvantagem deste tipo de instalação é a ausência de alimento natural e a dependência exclusiva da ração fornecida pelo tratador ou de equipamentos mecanizados (EMATER-RIO).

c) Tanque circular com fundo em forma de funil

Os tanques circulares de cimento deverão possuir caimento para o centro, facilitando o seu esvaziamento total. Apresentam como vantagem o fácil manejo; por ter o formato de funil, permite uma renovação de água mais eficiente (10 a 20% do volume total por dia) e eliminação total das sobras de ração e fezes, por meio de sucção (sugar) (NASCIMENTO et al., 2013).

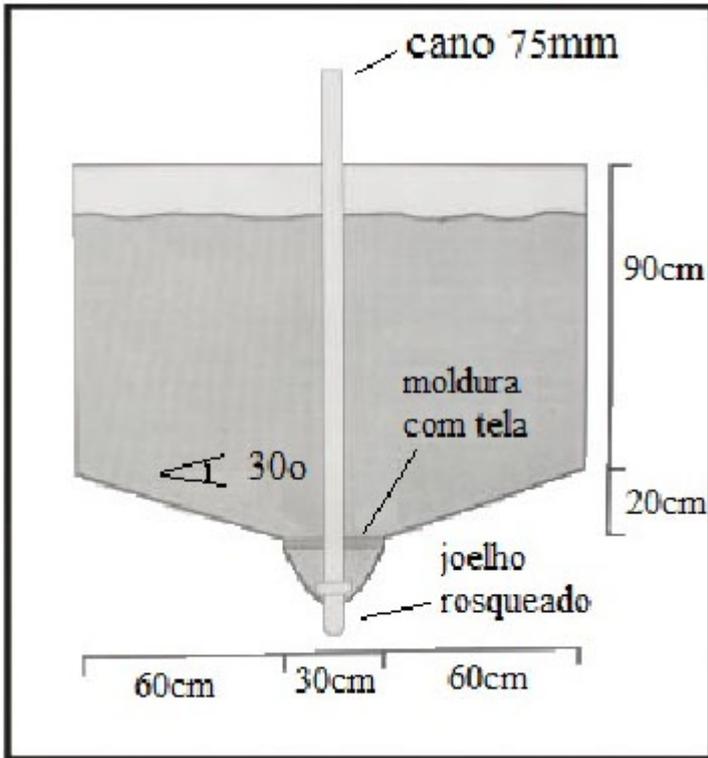


Figura 3. Esquema do sistema de drenagem com caimento para o centro do tanque.

Fonte: Sebrae (1996).

d) Tanque de fibrocimento

A caixa de fibrocimento também é utilizada pelo ranicultor, porém, apresenta o inconveniente de ser pequena (1.000L), com capacidade de alojar poucos girinos, além de apresentar o fundo plano, que dificulta a drenagem das fezes e resto de ração, dificultando a limpeza.

e) Girinagem em tanque rede

Uma forma pouco usual, mas que pode auxiliar

os produtores que possuem tanques maiores, com grupos menores e ou heterogêneos de girinos e a sua criação em pequenos tanques redes.

f) Recirculação de água

A recirculação ou reuso da água também pode ser utilizado no setor de girinagem com o objetivo de evitar o desperdício de água e a redução do impacto ambiental. Utiliza-se neste sistema filtros biológicos para filtrar os compostos nitrogenados (amônia e nitrito) e matéria orgânica (restos de ração e fezes), tornando a água já utilizada pelos girinos adequada para retornar ao sistema (NASCIMENTO et al., 2013); para tanto, é necessário uma maior atenção e monitoramento da qualidade da água. Este sistema, além de ser uma alternativa eficiente, contribui com a preservação do meio ambiente.

3 - Instalações complementares

Coletores de segurança

Os coletores de segurança devem ser colocados na saída do setor de criação de girinos. Dentro destes coletores são instaladas telas de malha grossa para reter os animais maiores e telas finas para os menores. A fuga de girinos geralmente ocorre quando da retirada ou manejo dos animais de um tanque para outro. A rã-touro é uma espécie exótica, predadora e concorre por alimentos com as espécies nativas na natureza, por isso a preocupação com a fuga destes animais (LIMA e AGOSTINHO, 1992).



Figura 4. Coletores de segurança para girinos
fonte: Lima e Agostinho (1992)

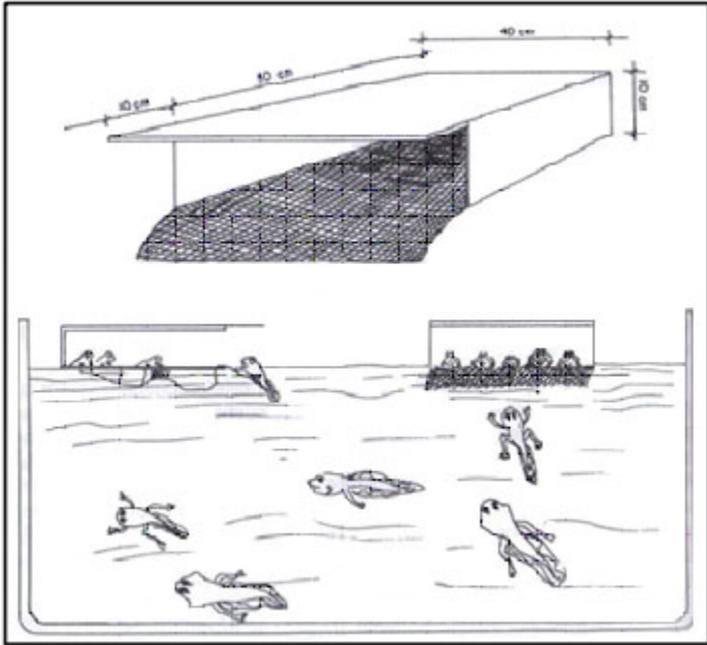


Figura 5. Coletor flutuante de imagos.
Fonte: Lima e Agostinho (1992).

4 - Manejo

Durante a fase inicial, os girinos crescem rapidamente. Após atingirem 0,20 g., já suportam a manipulação do tratador. Entram na fase de crescimento, podendo alcançar de 5,0 a 50,0 g. sem entrar no processo de metamorfose, dependendo das condições de temperatura da água e manejo adotado. Ao final da metamorfose (fase G5), após absorver a cauda, o imago necessita, além da tranquilidade, do ambiente terrestre, pois sua respiração passou de branquial a pulmonar. O ranicultor pode utilizar vegetação flutuante (como aguapé, por exemplo),

coletores de imagos ou ainda canaletas, como métodos de seleção natural, onde os imagos irão entrar e não conseguirão retornar para a água. Dentro dos coletores, os animais encontram condições ideais para terminar a metamorfose.

Estes coletores são importantes, pois protegem os imagos das variações extremas de temperatura e também facilitam a coleta. Os imagos serão coletados e transferidos para o setor de recria e os que não concluíram a metamorfose serão devolvidos para os tanques.

A temperatura ideal da água deve estar entre 22 e 28 °C. Água fria diminui o ritmo de crescimento dos girinos, aumentando o tempo para a eclosão dos ovos e do período necessário para os girinos completarem a metamorfose.

A alimentação dos girinos só deve ser feita quando a larva absorver totalmente seu saco vitelino (se dá em torno do 10º dia, dependendo da temperatura). É fácil descobrir qual o momento certo para fornecer o alimento. Os girinos nos primeiros dias de vida ficam parados, aderidos a algum substrato. Quando a reserva vitelina acaba, eles começam a nadar ativamente à procura de alimento, é neste momento que o ranicultor começa então a fornecer ração. A ração deve ser farelada, a mesma utilizada para truta, contendo até 35% de proteína bruta.

Na fase Inicial da girinagem deve-se utilizar a densidade de 1 girino/L de água, pois a ingestão de alimento é intensa. À medida que se aproximam da metamorfose, a densidade deve ser reduzida para 0,5 girino/L de água, com o objetivo de manter o nível adequado da amônia na água e o crescimento dos girinos satisfatório. No “pico” da metamorfose, os

girinos param de se alimentar, e por esta razão, pode-se utilizar 1 a 2 girinos/L de água. Nesta fase final, estão se preparando fisiológica e morfológicamente para o ambiente terrestre.

É importante fazer neste setor as triagens periódicas (normalmente 2 ou 3). A triagem (biometria) é a seleção dos animais, separando por tamanhos semelhantes, uniformizando o lote. Esta técnica pode ser realizada manualmente ou por meio de grades de diferentes tamanhos (o manuseio deve ser cuidadoso, pois a pele dos imagos é muito delicada). O produtor iniciante deve praticar com algum ranicultor experiente para facilitar o manejo (EMATER-RIO).

Evitar o manuseio dos animais nas horas mais quentes do dia e, de preferência, fazê-lo na sombra.

Deve-se fazer a renovação diária de no mínimo 20% do volume da água no tanque, pela drenagem de fundo, de modo que o excesso de fezes, ração e dejetos sejam eliminados (EMATER-RIO).

A cada 15 dias baixar pelo menos 95% do volume de água de cada tanque.

Deve-se fazer a limpeza do tanque após a saída de cada lote (esgotando toda água e limpando bem o fundo). Esta limpeza é simples, basta esfregar os tanques com vassoura, lembrando que as vassouras utilizadas no setor de girinos somente poderão ser utilizadas neste mesmo setor.

Ficar atento quanto à presença de predadores, que podem causar sérios prejuízos ao criador. Existem varias espécies de predadores: insetos (baratas d'água, ninfas de libélula), peixes (traíra, muçum), aves (bem-te-vi, martim-pescador) e répteis (cobras). As ninfas de libélulas são carnívoras e extremamente agressivas, alimentam-se de girinos, microcrustáceos,

filhotes de peixes e outras larvas, causando um grande prejuízo no setor de girinagem. Para evitar a sua entrada nos tanques, deve-se cobri-los com tela de nylon e instalar filtros de areia nas entradas de água.

O que fazer com a produção excedente de girinos?

O ideal é programar a reprodução de acordo com a capacidade das instalações e não ter o excedente de animais, mas caso isso ocorra, pode-se tomar algumas medidas, como aumentar a densidade de estocagem de 20 a 25 girinos/litro de água e reduzir a temperatura para 16 a 20 °C, com isso, é possível atrasar a metamorfose e programar a entrada destes futuros imagos nas baias de recria.

5 - Qualidade de água

Os girinos vivem na água, portanto, o seu desenvolvimento e crescimento depende não só da densidade dos animais, mas também da temperatura e da qualidade da água, então, o seu monitoramento deve ser constante. Os girinos não gostam de água corrente, preferindo pequenos tanques ou lagos de água parada, geralmente de pouca profundidade. Entretanto, um tanque, sem nenhuma renovação de água, após algum tempo apresenta água fétida e escura. Neste ambiente sem renovação haverá o crescimento de vegetação, sendo impróprio para os girinos.

Sabemos que não se deve criar rãs e/ou girinos em ambientes próximos a plantações, pois estas recebem agrotóxicos e possibilitam a contaminação da água, atingindo a criação.

A água

Não existem muitos dados disponíveis sobre a

qualidade ideal da água para ranicultura. Muitos conceitos e valores provêm de outros tipos de criações (piscicultura e carcinicultura – cultivo de camarão).

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos da água de tanques de girinos em criações comerciais de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*).

Parâmetro	Valor desejável
pH	6,5 – 7,0
Amônia – NH ₃	até 0,5 mg/L
Nitrito – NO ₂	até 0,5 mg/L
Nitrato – NO ₃	até 1,0 mg/L
Dureza	até 40,0 mg/L
Alcalinidade	até 40,0 mg/L
Cloreto (Cl ₂)	até 7,0 mg/L
Cloro (Cl)	até 0,02 mg/L
Fluoreto (F ₂)	menor que 1,0 mg/L
Ferro	até 0,3 mg/L
Ortofosfato (PO ₄)	menor que 0,3 mg/L

Fonte: Ferreira (2003).

Referências

AFONSO, A.M. **Sistemas de cultivo e principais doenças em ranicultura**. LABRAN – Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <http://www.crmvsp.gov.br/arquivo_eventos/Palestras_Comissao_Aquicultura_2012/Sistemas_de_cultivo_e_principais_doencas_em_ranicultura.pdf>. Acessado em: 16 de abril de 2015.

EMATER-Rio. **Ranários e Ranicultura**. Disponível em: <http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/pdf/criacoes/RANICULTURA.pdf>. Acesso em: 9 de setembro de 2015.

FERREIRA, C., M. A importância da água e sua utilização em ranários comerciais. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 13, n. 79, p. 15-17, 2003.

FERREIRA, C.M.; PIMENTA, A.G.C.; PAIVA NETO, J.S. Introdução à ranicultura. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 33, 15p, 2002.

LIMA, S.L.; AGOSTINHO, C.A. **A tecnologia de criação de rãs**. Viçosa, UFV, 168p, 1992.

NASCIMENTO, R.; MELLO, S.C.R.P.; SEIXAS FILHO, J.T. **Manual prático para criação de rãs com reuso de água: girinagem e metamorfose**. Rio de Janeiro: SUAM, 83p, 2013.

SEBRAE. **Série Agronegócio: Como criar rãs**. Rio de Janeiro, 1996, 76 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **O processo de produção**. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dta/ran/cria.htm>>. Acesso em: 9 de setembro de 2015.

CAPÍTULO 8 - MANEJO NA ENGORDA: INICIAL, CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Elaine da Conceição Pinto de Oliveira
Everton Gustavo
Pedro Vieira Esteves
Marcelo Maia Pereira

1 - Manejo na engorda: inicial, crescimento e terminação

O manejo da criação animal deve consistir em um conjunto de medidas técnicas que visa o melhoramento da produção, rentabilidade, segurança e saúde do trabalhador, respeito à legislação ambiental e ao bem-estar animal. O objetivo principal de um ranário comercial é diminuir as variáveis que estressam as rãs, desse modo, permite que os animais possam redirecionar toda a energia para a engorda e/ou reprodução (FERREIRA et al., 2002).

Há inúmeros fatores que promovem sustentabilidade e progresso no empreendimento da ranicultura, tais como: a regularidade na produção; aprimoramento das técnicas de reprodução artificial na tentativa de manter desovas de boa qualidade; utilização de sistemas de alimentação automatizados; orientação técnica especializada; manejo adequado para cada sistema de engorda; utilização de tecnologias e instalações bem planejadas para diminuição dos custos de produção (FERREIRA et al., 2002; PEREIRA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2009).

O manejo na engorda consiste em ações que permitam às rãs adquirir peso de maneira saudável assim como proporcionar medidas que minimizem o custo da produção. As rãs, por natureza, são animais predadores, alimentando-se de uma variedade de animais de pequeno e médio porte. Em seu ambiente natural as rãs se alimentam de insetos, crustáceos, anelídeos, moluscos, larvas de dípteros (moscas), entre outros (FERREIRA et al., 2002). Já os animais em confinamento, ou seja, criados em cativeiro, se alimentam exclusivamente de larvas de mosca e/ou de ração comercializada, que em algumas ocasiões não oferecem os componentes nutricionais necessários para alimentação desta espécie.

Neste aspecto, as pesquisas precisam ser estimuladas e incentivadas de modo a oferecer uma ração de menor preço, maior rendimento e qualidade para os ranicultores. Por exemplo, observou-se que a composição química de ração utilizada em experimentos possuía uma grande variação entre os valores mínimo e máximo declarados pela fabricante (CASALI et al., 2005). O ranicultor deve sempre estar atento a isso.

Há na literatura diferentes tipos de sistemas de engorda, tais como tanque-ilha, confinamento, gaiolas, ranabox, climatizados, anfigranja e inundado (FONTANELLO et al., 1984; FONTANELLO et al., 1988; FONTANELLO et al. 1993; OLIVEIRA, 1983; LIMA e AGOSTINHO, 1988; MAZZONI et al., 1995). Neste capítulo, focaremos em dois sistemas comumente encontrados no Brasil: sistema anfigranja (semi-seco) e sistema inundado (alagado).

2 - Pré-engorda - Sistema anfigranja e inundado

Antes de introduzir as rãs no setor de engorda, o produtor deve selecionar os animais de modo a preferir rãs maiores, vistosas e fortes, a fim de homogeneizar seu plantel. Isto é recomendado para ambos os sistemas. As rãs irão permanecer nesta fase por pelo menos 30 dias, período no qual o ranicultor pode selecionar os animais por tamanho e fazer com que as rãs “aprendam a comer” ração. Esta triagem deverá ser realizada a cada 7 dias. Os animais que não apresentarem estas características deverão ser descartados deste grupo. Animais que atingirem 40g serão selecionados e colocados no setor de engorda.

3 - Sistema anfigranja

Originalmente, este sistema é feito de alvenaria sob um galpão coberto com telhas de amianto. Consiste em um sistema de criação intensivo composto de três setores: reprodução, girinagem e recria. O setor de reprodução possui duas áreas distintas: uma baía de manutenção e baias de acasalamento, este último podendo ser para apenas um casal ou baias coletivas (LIMA e AGOSTINHO, 1992). As rãs reprodutoras são mantidas durante todo o ano nas baias de manutenção e transferidas para as baias de acasalamento assim que o produtor necessitar de desovas. Um bom reprodutor deve possuir características como peso corporal acima de 250 g, escolher rãs adultas com idade máxima de 3 anos e fisicamente saudável, ou seja, sem ferimentos pelo corpo.

O setor de girinagem é caracterizado por instalações do tipo tanque circular ou retangular com formato do tipo funil acoplado com um tubo em cotovelo para escoamento dos resíduos. Atualmente, a FIPERJ,

em colaboração com a Universidade Augusto Motta, desenvolveu um sistema de filtragem biológica para reuso de água na produção de girinos de rã-touro, diminuindo significativamente a quantidade de água e evitando a fuga dos animais para meio ambiente, deste modo, melhorando o efluente lançado nos corpos receptores (NASCIMENTO et al., 2013).

O setor de recria é dividido em baias de recria inicial ou engorda inicial, baias de crescimento e terminação. Ambas possuem cocho, abrigo e uma piscina central disposta linearmente com piso de cimento (LIMA e AGOSTINHO, 1984). Os imagos, após a metamorfose, permanecerão nas baias de recria inicial até atingirem 40 g., onde são triados e transferidos para as baias de crescimento e terminação, os quais podem atingir 200-250 g. e já podem ser abatidos.

4 - Sistema inundado

No sistema inundado, a água preenche todo o local, eliminando a necessidade de abrigos e cochos. A água fica até à “cintura” da rã, alcançando uma altura de aproximadamente 5 cm. Neste sistema há necessidade de trocas contínuas de água, duas vezes por dia, com água circulante principalmente no momento do arraçoamento, aumentando o custo de produção. As rãs se alimentam de ração extrusada, que flutuam na água e que facilite a captura pelas rãs. A densidade utilizada é similar ao anfigranja, com até 100 rãs/m² na fase de terminação. Neste sistema, as rãs podem chegar a 159 g. em 85 dias (OLIVEIRA et al., 2009).;

5 - Arraçamento

Como o arraçoamento em cativeiro depende integralmente do ranicultor, o manejo na fase de engorda deve seguir regras rigorosas a fim de se obter o melhor resultado, ou seja, ganho de peso. No entanto, a automatização do processo de arraçoamento trouxe inúmeras vantagens ao ranicultor, dentre elas a diminuição de mão de obra e padronização do horário e quantidade de ração a ser lançada. Este procedimento reflete diretamente no desempenho produtivo das rãs (OLIVEIRA et al., 2009).

Recomenda-se oferecer ração de forma parcelada (2 a 4 vezes), de modo heterogêneo, dentro das baias, possibilitando que todas as rãs tenham oportunidade de se alimentar e, como consequência, manter um plantel uniforme. O tamanho do pélete da ração deve ser observado com a finalidade de evitar que as rãs menores possam também se alimentar. Para girinos, por exemplo, é recomendado que a ração seja fina, moída e peneirada e depois oferecida. Na fase de engorda, a ração pode ser um pouco maior, mas não tão grande a ponto de criar dificuldade para captura e ingestão do alimento.

É de extrema importância que o ranicultor conheça o consumo alimentar médio diário dos animais em cada baia e que efetivamente controle este consumo. Um ranicultor experiente observa que as variações da temperatura afetam o consumo de alimento, onde ora existe sobra de alimento, ora a oferta pode ser insuficiente (LIMA et al., 2003).

No primeiro cenário, oferecer ração em excesso pode ocasionar perda de ração, aumentar os custos na produção e diminuir a qualidade da água. Por outro lado, oferecer ração em proporções insuficientes fará

com que as rãs não ganhem peso, diminuindo o nível de saúde dos animais e possibilitando o canibalismo entre as rãs, além do surgimento de doenças.

O fotoperíodo também é um fator importante na criação das rãs, pois pode melhorar diretamente a conversão alimentar, ganho de peso, crescimento corporal, rendimento de carcaça e consumo de alimentos.

6 - Biometria

A biometria é um procedimento muito utilizado na criação de organismos aquáticos. Esta técnica visa aferir algumas características físicas do indivíduo de modo a avaliar o desenvolvimento de um organismo durante a fase de criação. Neste capítulo, a característica física a ser observada nas rãs é o peso, visto que é a variável de maior interesse no manejo de engorda.

O ranicultor deverá realizar biometrias quinzenais ou mensais para determinar o ganho de peso e conversão alimentar do seu plantel. O primeiro passo é determinar o número de animais em seu plantel. Deste modo, o ranicultor deve recolher de 5 a 10% desta população, isto é, uma amostra. Suponha que o ranicultor tenha em uma baía 500 rãs, logo, ele deve pesar entre 25 a 50 rãs. Esta amostra deve ser pesada, assim obtendo o peso da amostra (PA). Em seguida, o ranicultor deve calcular o peso médio (PM) da amostra simplesmente dividindo o peso da amostra (PA) pelo número de animais contidos na amostra (NAA). Para determinar o peso total contido na baía (PTB), o ranicultor deve multiplicar o peso médio (PM) pelo número total de animais na baía (NTB).

Para determinar o ganho de peso, basta

diminuir o peso médio atual pelo peso médio anotado anteriormente.

A conversão alimentar aparente (CA) irá determinar o quanto foi gasto de ração (em Kg) para que os animais alcancem 1 Kg. Para isso, basta dividir a quantidade de ração (QR) oferecida em um período transcorrido pelo ganho de peso do mesmo período.

Sumário dos cálculos: Cálculo de peso médio da amostra = $PA \times NAA$; Cálculo do peso total na baía = $PTB \times NTB$; Cálculo de ganho de peso = $PM \text{ (atual)} - PM \text{ (anterior)}$ e Conversão alimentar = $QR / PM \text{ (atual)} - PM \text{ (anterior)}$

7 - Higienização

Para que os animais se mantenham em condições ótimas e eliminar possíveis patologias, o ranicultor deve se preocupar com a limpeza do local de modo a manter as baias limpas, realizando trocas parciais de água, retirando a ração que estiver fora do cocho e, principalmente, retirar fezes ou sujeira do piso. Mancha na pele, inchaço, falta de apetite, lesões ou corpo deformado são indícios de doenças, sendo necessária a separação dos indivíduos e realização da higienização nas baias. Mello (2001) concluiu que o contato com o resto de ração e fezes com as rãs poderia desencadear problemas como edemas, lesões nas coxas e na região peitoral. Exames bacteriológicos encontraram espécimes de *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* sp., *Staphylococcus aureus* e do fungo *Candida* sp no material colhido nestas lesões e relatou que isto poderia ser a causa do aumento da mortalidade no período do experimento.

8 - Fase inicial de engorda, crescimento e terminação

A fase de engorda compreende o momento em que as rãs irão literalmente ganhar peso e é um período que pode durar de quatro a seis meses. Esta fase pode ser dividida em duas etapas e seus índices estão demonstrados na tabela I:

Tabela 1. Índices zootécnicos na fase inicial e de crescimento e terminação de rãs para sistema anfigranja e inundado

	Fase inicial	Fase de crescimento e terminação
Duração do período	45 dias	3 a 4 meses
Consumo alimentar		
Faixa de peso médio (g)	8 a 39	40 - 109 110 - 149 150 - 250
Percentual oferecido (%)	5,2 a 3,2	2,5 2,1 1,8 a 1,2
Larvas de mosca na alimentação*	*10 a 30%	*5%
Biometria	Quinzenal	Quinzenal
Tipo da ração*	Peletizada* ou Extrusada	Peletizada* ou Extrusada
Conversão alimentar esperada	2:1	2,4:1
Proteína bruta na ração	45%	40%
Tamanho do pélete (granulometria)	2-4 mm	4-6 mm
Peso inicial nesta fase	8 g	40 g
Peso final nesta fase	40 g	250 g
Densidade de estocagem	100/rãs m ²	50/rãs m ²
Taxa de mortalidade	20 a 30%	5%

Fonte: Adaptado de Lima, Casali e Agostinho (2011)

*Sistema inundado deve ser utilizada a ração extrusada e não é utilizada a larva de mosca

Referências

- 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, n. 5, p.201-205, 2005.
- FERREIRA, C.M, PIMENTA, A.G.C, PAIVA NETO. Introdução à ranicultura. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, 33, 2002, 15p.
- FONTANELLO, D.; ARRUDA SOARES, H.; 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 comercial e a influência de fatores climáticos sobre o número de desovas. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 11 (único): 123-130, 1984.
- FONTANELLO, D.; WIRZ, R.R.; PENTEADO, L.A.; CAMPOS, B.E.S.; MANDELLI JR., J.; ARRUDA SOARES, H. 1988. Ganho de peso de Rãs-Touro (*Rana catesbeiana* Shaw), criadas em gaiolas de diferentes tamanhos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 15 n. 1 p.45-49, 1988.
- FONTANELLO, D.; WIRZ, R.R.; ARRUDA SOARES, H.; CAMPOS, B.E.S.; FREITAS, E.A.N.; FERREIRA, C.M. Comparação de quatro sistemas de engorda de Rãs-Touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802): Tanque-Ilha, Confinamento, Anfigranja e Gaiolas. 1 - Desenvolvimento ponderal; 2 - Custo operacional. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 20 (único): p. 43 – 58, 1993.
- LIMA S.L.; AGOSTINHO, C.A. **Técnicas de alimentação de rãs**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1984. (Informe Técnico, 54). 1984.
- LIMA, S.L. e AGOSTINHO, C.A. Sistema Anfigranja de criação de rãs. In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 6, 1988, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação de Ranicultores do Estado do Rio de Janeiro (ARERJ): 29-34, 1988.

LIMA, S.L.; AGOSTINHO, C.A. **A tecnologia de criação de rãs**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 168p, 1992.

LIMA, S.L., CASALI, A.P., AGOSTINHO, C.A. Desempenho Zootécnico e Tabela de Alimentação de Girinos de rã-Touro (*Rana catesbeiana*) Criados no Sistema Anfigranja. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.32, n.3, p.512-518, 2003.

MAZZONI, R.; CARNEVIA, D.; ALTIERI, W.; MATSUMURA, Y. Cria de ranas em “Sistema Inundado”, experiências em ranários comerciais. **In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA & TECHNOFROG’95**, 8, 1995, VIÇOSA. *Anais*. Viçosa: Academia Brasileira de Estudos Técnicos em Ranicultura e UFV, 1: 121-122. 1995.

MELLO, S.C. 2001. Sistema inundado de criação de rãs. Ensaio experimental. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo. 31 outubro 2001. I CICLO DE PALESTRAS SOBRE RANICULTURA DO INSTITUTO DE PESCA. ISSN 0103-1767. 2001.

NASCIMENTO, R. do; MELLO, S. C. R. P.; SEIXAS FILHO, J. T. **Manual prático para criação de rãs com reuso de água: girinagem e metamorfose**. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Rio de Janeiro: SUAM, p. 83. 2013.

OLIVEIRA, G.A. Instalação de ranários. **In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTORES**, 3, 1983, Uberlândia, MG. *Anais*. Uberlândia, MA/MEC/UFU: 41-58. 1983.

OLIVEIRA, F.A., AGOSTINHO, C.A., SOUSA, R.M.R., LIMA, S.L., GONÇALVES, H.C., ARGENTIM, D. E CASTRO, C.S. 2009. Manejo alimentar com dispensador automático na recria de rã-touro. **Archivos de Zootecnia**, 58 (Supl. 1): 589-592. 2009.

PEREIRA, M.M., RIBEIRO FILHO, O.P., NAVARRO, R.D. 2012. Importância da indução artificial na reprodução de rãs. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, ,v.36, n.2, p.100-104, 2014

CAPÍTULO 9 - MANEJO ALIMENTAR NA RANICULTURA

Murilo Antonio Oliveira Thuller
Ramon de Sousa Rego
Victor Carvalho Alves
José Teixeira de Seixas Filho
Marcelo Maia Pereira

1 – Introdução

Ao falar sobre o manejo alimentar na ranicultura é necessário dizer que, no Brasil, ainda não dispomos de alimentos industrializados para rãs. Atualmente, as rações extrusadas para peixes carnívoros com alto valor protéico são amplamente utilizadas nos ranários, com resultados considerados satisfatórios, porém, mais estudos das exigências nutricionais das rãs-touro e de alimentos adequados a essas exigências ainda são necessários.

A quantidade de alimento oferecida deve ser o mais próximo possível ao valor estimado do consumo alimentar. Se o alimento for fornecido em excesso, haverá aumento nos custos com alimentação, além de prejudicar os animais e o ambiente, devido à deterioração das sobras da ração.

2 - Tipos de ração

Ração em pó (Figura 1) possui grânulos pequenos e é amplamente utilizada na fase de girinagem, onde

grânulos com aproximadamente 0,5 mm, proporcionam melhor desempenho dos girinos (SEIXAS FILHO et al., 1998). Possui pouca estabilidade na superfície da água.



Figura 1. Ração farelada
Foto: Ramon Rego

Ração peletizada (Figura 2), produzida pela combinação de umidade, calor e pressão, ocorre da aglomeração das partículas em partículas maiores. Possuem uma estabilidade na superfície da água de aproximadamente 15 minutos, o que reduz as perdas de nutrientes na água, facilita o transporte e o armazenamento por gerar menor volume. Utilizada, principalmente, em sistemas como o Ranabox e o Anfigranja. Tem um custo de produção relativamente elevado comparada à ração farelada, pois necessita de maquinário apropriado para sua produção, porém, possui menor custo de produção em comparação à ração extrusada.



Figura 2. Ração peletizada
Foto: Ramon Rego

Ração extrusada (Figura 3). A extrusão consiste num processo de cozimento em alta temperatura, pressão, umidade e fricção mecânica. Sua estabilidade na superfície da água é de aproximadamente 12 horas, tornando o manejo alimentar com esse tipo de ração mais fácil e eficiente. Atualmente, tem sido a forma de ração mais indicada para a ranicultura, principalmente em ranários adeptos do sistema inundado, por possuir maior flutuabilidade e estabilidade na água, o que diminui a perda de nutrientes para o meio.



Figura 3. Ração extrusada
Foto: Ramon Rego

Para se entender o manejo alimentar de um ranário é importante nos familiarizarmos com alguns conceitos importantíssimos:

3 - Biometria

É um manejo no qual parte dos animais de cultivo é amostrada e informações de interesse, como peso e estado de saúde, são verificados. Essas informações são essenciais para o controle do cultivo. A biometria deve ocorrer com frequência semanal (onde o clima não é muito quente), quinzenal ou mensal.

Peso vivo (PV) – Trata-se do peso do animal determinado em balança.

Peso médio (PM)- É interessante que o peso médio seja calculado mensalmente. Para se determinar o PM devem-se realizar os seguintes cálculos:

Exemplo: O tanque 1 possui 1000 girinos. É

realizada uma amostra de 20 girinos e essa amostra pesou 20 g. Peso da amostra (PA) = 20 g. Número de girinos na Amostra (NA) = 20. Logo, $PM = PA \div NA = 20g \div 20 = 1g$

Biomassa – É a quantidade de massa viva e é expressa em kg. Exemplo: o tanque número 1 contém 1000 girinos com um peso médio (PM) de 1g. A biomassa desse tanque será a quantidade de girinos (1000) multiplicada pelo peso médio dos girinos (1g), portanto, $1000 \times 1g = 1000g$.

Obs: Para converter em Kg, basta dividir o resultado por 1000, que é a quantidade de gramas em 1 Kg, portanto, $1000g/1000 = 1kg$.

Taxa de alimentação - É a quantidade de ração diária baseada no peso vivo dos animais.

Exemplo: uma taxa de alimentação de 5% significa que cada animal terá de ser alimentado diariamente com 5% de seu peso vivo. Portanto, uma rã de 100g terá de receber 5g de ração para atender suas exigências nutricionais e atingir seu melhor desempenho.

Ganho médio de peso (GMP) – Para calcular o GMP de um lote de rãs é necessário subtrair o peso final do peso inicial de um determinado período. Exemplo: em uma baía de recria em que as rãs entraram com 10g (peso médio inicial) e foram abatidas com 200g (peso médio final), o GMP será:

$$GMP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial};$$

$$GMP = 200g - 10g = 190.$$

Índice de Conversão Alimentar (I.C.A.) – É o consumo de ração do animal em um período de tempo / ganho de peso. Exemplo: I.C.A. em uma ricultura

Primeiro passo - Calcular o GMP do lote, subtraindo-se o peso das rãs aos 120 dias (peso médio do lote) pelo peso das rãs no dia do alojamento no setor de recria (aproximadamente 10 g). Logo, um lote com média de 200g por rã ao abate terá um GMP de 190 g (ou 200g – 10g) no período de 1 a 120 dias de alojamento na recria.

Segundo passo - Obter o consumo médio de ração por rã neste período (recria). Supondo que o consumo médio de ração seja de 400g/rã, teremos:

I.C.A. = 400g (Consumo médio de ração por rã) ÷ 190g (ganho de peso médio por rã) ! 2,1. Isto equivale a dizer que, para cada quilo de ganho de peso da rã foram necessários 2,1 Kg de ração.

Portanto, quanto maior for I.C.A. é sinal de que houve uma piora no desempenho, porque será necessária mais ração para produzir 1kg de rã.

Frequência Alimentar - A frequência alimentar é o número de vezes em que os animais são alimentados durante o dia.

Exemplo: a quantidade de ração diária calculada para os animais de um tanque foi de 200g/dia. O produtor decide alimentar em quatro refeições, portanto:

$$200g \div 4 = 50g \text{ \textbackslash refeição}$$

Os animais serão alimentados com quatro refeições de 50g cada, ao longo do dia.

4 - Setor de girinagem

Para o setor de girinagem, o desenvolvimento da indústria de ração extrusada e em pó para alevinos de peixes acabou beneficiando os criadores de rãs. É aconselhado o fornecimento de ração farelada para

girinos, pelo melhor aproveitamento.

De acordo com trabalhos de pesquisa, concluiu-se que no primeiro mês de vida os girinos alimentados com teores menores de PB na ração, por exemplo, 28% e 36%, apresentam bons resultados. O excesso de proteína pode ocasionar problemas renais e hepáticos, pois aumenta a quantidade de nitrogênio, eliminado pelos rins, o que o sobrecarrega e pode comprometer o seu funcionamento (SEIXAS FILHO et al., 2008). Apesar de atingirem resultados satisfatórios com rações para peixe (CASALI et al., 2005), ainda se fazem necessários mais estudos sobre as exigências nutricionais das rãs.

Existem algumas formas de se ofertar a ração no setor de girinagem:

A ração pode ser ofertada a lanço, onde a ração distribuída no tanque, com o cuidado de distribuí-la uniformemente (com o uso de peneiras para ração farelada, por exemplo).

A ração também poderá ser fornecida umedecida nos cochos. Estes terão de ser colocados proporcionalmente à densidade de girinos em cada tanque. Neste tipo de fornecimento, a ração permanecerá em regiões de pouca profundidade dos tanques de girinagem e bem distribuída, evitando disputas por alimento, que geram hierarquia e, conseqüentemente, a quebra da uniformidade do plantel.

A automatização também pode ocorrer na alimentação de girinos, por meio de dispositivos que liberam uma determinada quantidade de ração em horários pré-determinados. Este tipo de oferta é bem eficiente, pois, por meio dele, é possível aumentar bastante a frequência alimentar dos girinos. Durante

todo o dia, os girinos de rã-touro estão em constante atividade e se alimentando frequentemente, portanto, a frequência alimentar no setor de girinagem deve ser de pelo menos quatro vezes ao dia. Logo, a quantidade de ração diária recomendada deve ser dividida em pelo menos quatro porções durante o dia, quanto maior a quantidade vezes é melhor.

Exemplo: a quantidade de ração diária necessária para o tanque 1 é de 100g, logo, serão realizados quatro fornecimentos de 25g de ração naquele tanque durante o dia.

A quantidade de ração a ser oferecida deve ser calculada com base na biomassa dos tanques de girinagem, obtida em função do peso médio dos girinos. A tabela 1 indica os percentuais utilizados a uma temperatura média de água de 25°C.

Tabela 1. Percentual de ração oferecida com base no peso médio dos girinos.

Peso dos girinos	Percentual de ração oferecida (%)
Até 0,2	8
De 0,21 a 0,4	7
De 0,41 a 2,00	6,5
De 2,21 a 5,00	6,0
Acima de 5,00	5,0 a 1,5

Fonte: Nascimento et al., 2013

5 - Influência da temperatura

É importante o controle da temperatura da água, pois os girinos são animais pecilotérmicos, portanto, sua temperatura varia de acordo com a temperatura ambiente. As temperaturas mais elevadas aceleram

o metabolismo do girino, provocando aumento no consumo de alimento e, conseqüentemente, acelera o ganho de peso, o aumento do comprimento e diminui o período total para atingir a metamorfose (HOFFMAN et al., 1989).

Uma boa maneira de controlar é verificando se ocorre sobra de ração no tanque. Caso ocorra, o produtor deverá reduzir a quantidade fornecida diariamente. Caso contrário, a ração acabe de forma rápida, o produtor deverá aumentar a quantidade de ração fornecida diariamente (NASCIMENTO et al., 2013).

6 - Setor de recria inicial, crescimento e terminação

Na fase inicial, o crescimento das rãs é acelerado e chegam a consumir por dia o equivalente a 10% do seu peso vivo (BRAGA; LIMA, 2001). A partir de 30 ou 40g, podem ser transferidas para baias ou tanques de crescimento e terminação. Segundo Ferreira et al. (2002), a porcentagem de proteína bruta recomendada é de 40% para essa fase. A quantidade de alimento a ser oferecido para rãs é determinada por meio do peso do animal e também pela temperatura, que influencia nas atividades metabólicas. Para temperatura média de 25°C, utiliza-se a taxa de alimentação de 3 a 5% do peso vivo, porém, quando a temperatura oscila entre 18°C e 25°C, essa taxa diminui para 2 a 3% do peso vivo (CASTRO, 2010).

O fornecimento de alimento para a fase pós-metamórfica de rãs oferece alguns desafios, como tornar o alimento atrativo para o animal através de seu movimento, oferecer dietas que atendam às necessidades nutricionais da rã, promovendo rápido

crescimento e boa conversão alimentar, além de diminuir o desperdício de ração e também torná-la menos poluente.

Existem alguns sistemas de alimentação utilizados na rancultura:

Larvas de mosca - Essa técnica se baseia em oferecer um alimento mais apropriado (ração), juntamente com um atrativo para o animal consumi-lo (larva), que também serve como um suplemento alimentar. As larvas de mosca doméstica (*Musca domestica*) apresentam fotofobia, o que resulta na migração desses insetos para as partes inferiores dos cochos, levando os animais a visualizarem as rações se movimentando e estimulando-os a ingeri-las (ALEIXO, et al., 1984).

Cochos vibratórios (Figura 4). Esse método foi criado com o intuito de extinguir o uso das larvas de mosca e trata-se da utilização de equipamentos que vibram, conseqüentemente, agitando a ração.



Figura 4. Cocho vibratório.

Foto: Marcelo Maia

O condicionamento dos animais pode ser feito por meio da ingestão do alimento inerte, através da oferta a lanço da ração nas baias, ou, ainda, a utilização de larva somente no período inicial de criação.

Rações extrusadas flutuantes – São utilizadas com frequência em sistemas de cochos aquáticos (inundados), dispensando a criação de larvas de mosca. Segundo Castro (2010), altas frequências alimentares promovem melhor crescimento da rã-touro em sistemas inundados. A utilização de altas frequências na alimentação pode ser auxiliada pelo uso da automação.

7 - Setor de reprodução

No setor de reprodução, os reprodutores são manejados como na manutenção. É utilizada uma ração contendo entre 40 e 42% de PB, na proporção de 2,5% do peso vivo da biomassa/dia (CRIBB et al., 2013) Durante a época reprodutiva (meses quentes do ano) é recomendada a redução da frequência alimentar, pois os animais comem pouco nesta fase, para limpar a região da cloaca e evitar a contaminação dos gametas pelas fezes, além dessa prática reduzir a movimentação de pessoas no local, o que atrapalha a harmonia dos reprodutores.

8 - Armazenamento das rações

Sempre que a ração é adquirida, deve-se observar o lote e a data de fabricação da mesma, bem como seu prazo de validade, além do que se deve respeitar o empilhamento máximo dos sacos recomendado pelo fabricante. A ração ensacada não deve ser armazenada em contato direto com o solo e nem com as paredes do galpão, devendo estar ao abrigo de

umidade e luz solar direta, pois estas características podem reduzir a qualidade do produto ou induzir a contaminação por fungos e outros microrganismos. Uma vez que o produto se encontra livre de umidade, os riscos à saúde dos animais diminuem. A ração deve ficar cerca de 10 a 15 cm acima do solo e isto pode ser realizado por meio de estrados de madeira. O ideal é que haja espaço suficiente para uma pessoa caminhar entre a parede e a pilha de ração. O galpão de armazenamento também deve sofrer limpeza regular para combater o aparecimento de roedores.

Referências

- ALEIXO, R. C.; LIMA, S.L.; LOPES, A.G. Criação da mosca doméstica para suplementação alimentar de rãs. **Informe Técnico nº46**. Viçosa: UFV, 1984. 11p.
- BRAGA, L.G.T.; LIMA, S.L. Influência da temperatura ambiente no desempenho da rã-touro, *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802), na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1659-1663, 2001.
- CASALI, A.P., O.M. Moura, S.L. Lima e J.H. Silva. 2005. Avaliação de rações comerciais nas fases de crescimento e terminação da recria de rã-touro. **Boletim do Instituto Pesca**, v. 31, p. 37-46.
- CASTRO, C. S. **Taxas e frequências de alimentação na produção de rã-touro em baias inundadas**. 2010. 63f. Dissertação. Faculdade de Medicina veterinária, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.
- CRIBB, A. Y.; AFONSO, A. M.; MOSTÉRIO, C. M. F. **Manual técnico de ranicultura**. Brasília, DF: Embrapa. 73 p. il. color. 2013.
- FERREIRA, C.M.; PIMENTA, A.G.C.; PAIVA-NETO, J.S. Introdução à Ranicultura. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, 33: 1-15, 2002.
- HOFFMANN, D.F.; LÉBOUTE, E. M.; SOUZA, S.M.G. Efeito da temperatura e desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Revista Sociedade Brasileira Zootecnia**, v.18, p.557-566, 1989.

NASCIMENTO, R.; MELLO, S.C.R.P.; SEIXAS-FILHO, J.T.
Manual prático para criação de rãs com reuso de água: girinagem e metamorfose. 83p. Rio de Janeiro, RJ: SUAM, 2013.

SEIXAS FILHO, J.T.; HIPOLITO, M.; CARVALHO, V. F.; MARTINS, A.M.C.R.P. da F.; SILVA, L.N.; CASTAGNA, A.A. Alterações histopatológicas em girinos de rã-touro alimentados com rações comerciais de diferentes níveis protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.2085-2089, 2008.

SEIXAS-FILHO, J.T.; MELLO, S.C.R.P.; VEIGA, R.C.A.; MIRANDA, R.G.B.; SANTOS, C.A.N. Efeito da granulometria da ração sobre o desempenho de girinos de *Ranacatesbeiana*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.224-230, 1998.

CAPÍTULO 10 - NORMAS E REGULAMENTOS PARA INSTALAÇÃO DE UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE RÃS

André Luiz Medeiros de Souza
Carla Carolina D. Uzedo Ribeiro
Licius de Sá Freire
Silvia Conceição Reis Pereira Mello

1 - Introdução

A carne de rã e seus subprodutos encontram-se no grupo denominado “pescado”, que “entende-se por pescado os peixes, os crustáceos, os moluscos, os anfíbios, os répteis, os equinodermos e outros animais aquáticos usados na alimentação humana.” (BRASIL, 2017)

O processamento e industrialização da carne da rã deverá ser realizada em um entreposto de pescado, que, segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), é um estabelecimento dotado de dependências e instalações adequadas ao recebimento, manipulação, frigorificação, distribuição e comercialização do pescado, podendo ter anexas as dependências para industrialização e, nesse caso, satisfazendo exigências fixadas para as fábricas de conservas de pescado, dispendo de equipamento para aproveitamento integral de subprodutos não comestíveis (BRASIL, 1997).

2 - Instalação de uma unidade de processamento para rãs e seus subprodutos

Para a construção de um estabelecimento de pescado, é importante a aplicação de normas e exigências impostas pela legislação vigente, com objetivo de promover a implementação de métodos de controle de qualidade nas infra-estruturas em termos de dependências, instalações e equipamentos (BRASIL, 2007).

O primeiro passo a ser dado pelo empreendedor é de cunho administrativo, como a aprovação prévia do terreno, incluindo parecer (es) da(s) Secretaria(s) de Saúde e/ou Prefeitura e licença de instalação pelo órgão oficial responsável pelo meio ambiente. O projeto técnico de implantação do estabelecimento deverá ser elaborado e apresentado para análise do Serviço de Inspeção: Federal (SIF), Estadual (SIE) ou Municipal (SIM). Neste primeiro momento, a localização do terreno tem extrema importância, principalmente em relação a facilidade da obtenção da matéria-prima.

De acordo com as orientações contidas no Manual de Procedimentos para Implantação de Estabelecimento Industrial de Pescado, publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil (2007), são previstos como requisitos e normas para a construção do estabelecimento industrial de pescado:

Área física industrial - processamento

Deve ser feita a prévia delimitação do perímetro industrial. Áreas com pátio e vias de acesso devem ser pavimentadas e urbanizadas, com facilidades de escoamento e limpeza.

As dependências industriais devem estar compatíveis com os diagramas de fluxo dos produtos a serem elaborados, para recebimento, processamento, embalagem, depósito e expedição de produtos comestíveis, sempre separadas por meio de paredes fechadas, dos setores destinados aos produtos não comestíveis.

As áreas suja (de recepção) e limpa (de processamento) devem estar separadas fisicamente, de modo a excluir qualquer possibilidade de contaminação dos produtos. Deverá existir um local específico para lavagem de caixas plásticas e outros recipientes utilizados no acondicionamento do pescado, preferentemente junto à recepção.

Os pisos das dependências industriais devem ser altamente resistentes, impermeáveis, antiderrapantes, anticorrosivos, de fácil limpeza e desinfecção, sendo previsto no mínimo uma canaleta central provida, quando necessário, de grelha de material não oxidável. A declividade nos pisos, para facilitar o escoamento das águas residuais, deve ser de 1% no sentido dos drenos coletores, ou de 2%, onde há escoamento constante de água utilizada nas operações de limpeza.

Em dependências com pé-direito inferior a 4m, deve ser providenciada a climatização do ambiente (temperatura em torno de 15°C). O encontro entre paredes/pisos deve ter ângulos arredondados, sendo recomendável a mesma especificação no encontro entre as paredes.

Janelas e outras aberturas deverão ser construídas de forma a evitar o acúmulo de sujeira, possuindo, por exemplo, parapeitos internos com inclinação de 45°. As que têm comunicação com o exterior deverão

estar providas de proteção contra insetos, ser de fácil limpeza e boa conservação.

As portas deverão ser de material não absorvente e de fácil limpeza. É previsto também a presença de uma porta de emergência, que não interfira no processamento do produto.

Os tetos ou forros devem ser preferentemente de cor clara e construídos de maneira a não acumularem sujeidade e não favorecer a condensação e formação de mofo, facilitando as operações de limpeza.

Para a iluminação dos ambientes, recomenda-se o uso de lâmpadas com intensidade de 540 lux, nos pontos de inspeção; 220 lux, nos locais de processamento; e em pontos que as fontes de luz artificial estejam suspensas ou aplicadas e que se encontrem sobre os locais de processamento dos produtos, estas devem ser do tipo inócua e apresentar proteção contra a queda de lâmpada ou partes oriundas do seu rompimento. As instalações elétricas devem ser embutidas ou aparentes e, neste caso, as fiações devem estar recobertas por tubos eletrodutos apoiados nas paredes e tetos, não sendo permitido cabos e fios pendurados sobre as áreas de processamento.

A indústria também carece dispor de equipamentos e utensílios compatíveis com os produtos a serem elaborados, constituídos de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores nem sabores e sejam não absorventes e resistentes à corrosão e capazes de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies deverão ser lisas e estarem isentas de imperfeições (fendas, rachaduras, amassaduras etc).

Ainda segundo o Manual de Procedimentos para Implantação de Estabelecimento Industrial de Pescado

(Brasil, 2007), os tanques para choque térmico devem estar localizados, preferentemente, junto à área de recebimento da matéria prima.

Quando o estabelecimento industrial manipular **pescado fresco**, há necessidade de utilização de meio de conservação que mantenha a sua temperatura em torno de zero grau centígrado. E no caso de ser um estabelecimento industrial de **pescado congelado**, há a necessidade de instalações frigoríficas específicas de modo a separar as operações de congelamento e estocagem de congelados, não se admitindo a utilização de refrigeradores do tipo doméstico, como o freezer, entre outros, que impossibilitam a obtenção da qualidade exigida para o produto final.

Estas instalações frigoríficas devem ser dotadas de cortina nas aberturas, assim como de dispositivo registrador da temperatura, colocado em local de fácil visualização. A parte termosensível do termômetro deve estar colocada no local em que se verifica a temperatura mais elevada.

Também recomenda-se a utilização de antecâmara, a fim de propiciar facilidades para a operacionalidade na câmara de estocagem. Porém, caso seja uma indústria de pequeno porte, pode ser utilizada uma portinhola em substituição à antecâmara, desde que provida de cortina de ar e de cobertura adequada para proteger o produto no ato da expedição.

Segue layout (Brasil, 2007) para um estabelecimento industrial de pescado fresco e congelado (Figura1). Importante citar que, no processamento de rãs, há diferenças no layout proposto abaixo. Os animais deverão ser pendurados em nórias para transporte durante beneficiamento, interligando as diferentes seções.

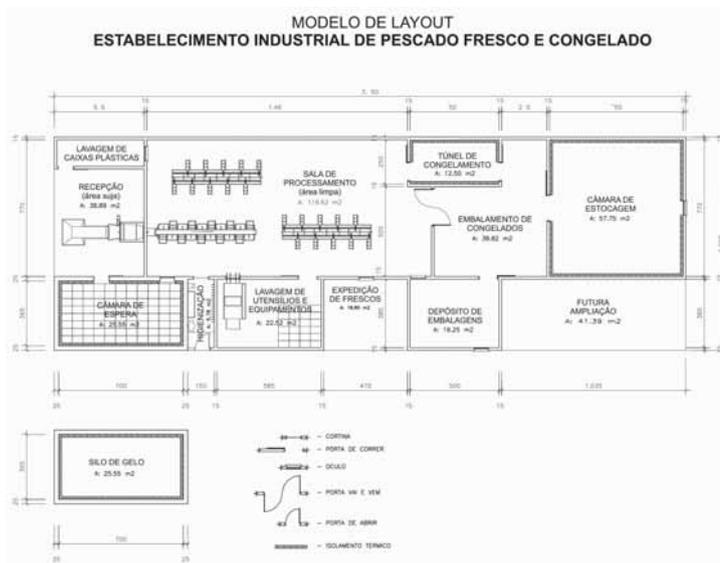


Figura 1 - Modelo de layout para um estabelecimento industrial de pescado fresco e congelado.
Fonte: BRASIL, 2007.

Área física industrial – infra-estruturas administrativas e de apoio

Segundo Brasil (2007), o estabelecimento deve dispor, quando necessário, de dependências para a administração. Também possuir gabinete de higienização, no ponto de acesso aos locais de trabalho, dotado de lavador de botas, pedilúvio ou tapete sanitário, pias com torneiras de acionamento automático, sabão líquido, recipiente para sanitizante e condições para secagem das mãos. É recomendado que próximo ao gabinete de higienização exista um local específico para guardar as luvas e aventais dos colaboradores.

Além disso, são necessários vestiários e instalações sanitárias, de dimensão e número

proporcional aos operários, recomendando-se que essas dependências sejam construídas o mais próximo possível do prédio industrial, a fim de facilitar as condições de acesso e o controle da higiene dos operários.

De importância, é necessária a construção de uma dependência que propicie aos operários condições suficientes de conforto para ocasião de suas refeições, assim como um laboratório para, pelo menos, avaliações de caráter sensorial dos produtos e matéria prima.

A figura 2 apresenta layout (Brasil, 2007) para o bloco administrativo.

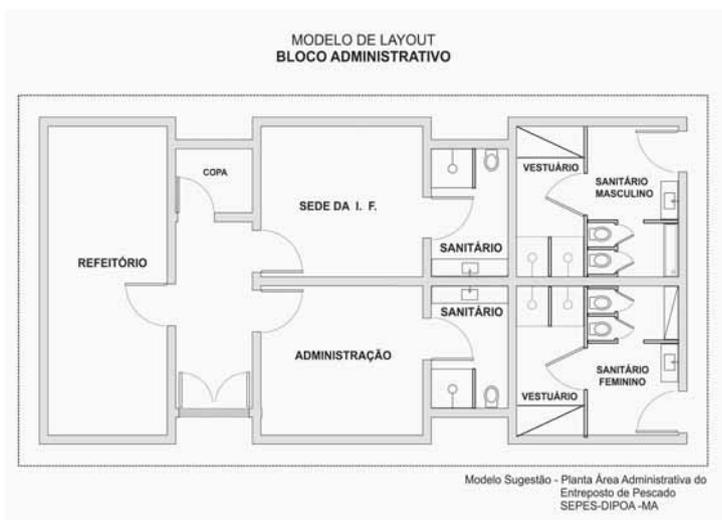


Figura 2 - Modelo de layout para o bloco administrativo da indústria
Fonte: BRASIL, 2007.

Água de abastecimento e efluentes

Quanto à água de abastecimento, a indústria deve possuir instalações que permitam o abastecimento de água potável, à pressão e quantidade suficientes, recomendando-se, no mínimo, 5 litros para cada quilograma de matéria prima. É viável o uso de água não potável para fins específicos, como na produção de vapor de uso indireto, combate a incêndios, arrefecimento dos equipamentos e lavagem de pisos (BRASIL, 2007).

Os reservatórios d'água potável na área industrial devem estar situados em locais de acesso fácil e seguro, protegidos por tampas removíveis que propiciem a sua perfeita vedação e dotados de um sistema que garanta segurança e inviolabilidade. A indústria deve possuir equipamentos para hipercloração da água interligados em um sistema de controle provido de alarme. E é de extrema importância que toda água a ser utilizada deva seguir padrões físico-químicos e microbiológicos previstos na legislação vigente, nacional (para comercialização interna) ou internacional (para exportação).

Deve haver rede de esgoto em todas as dependências, com dispositivo que evite o refluxo de odores e a entrada de roedores e outros animais, ligado a tubos coletores e estes ao sistema geral de escoamento, dotado de canalização e de instalações para retenção de gorduras, sangue, resíduos e corpos flutuantes, bem como de dispositivos para depuração natural ou artificial, com desaguadouro final em curso de água caudaloso e perene, em fossa séptica ou esgotamento sanitário, atendendo as exigências do órgão responsável pelo saneamento ambiental.

2- Abate de rãs

Para a obtenção de um produto final com qualidade e segurança, é de extrema importância que o abate do animal seja realizado de forma correta, adequada aos padrões de higiene sanitária.

Segundo Mello (2009), a primeira fase ocorre no ranário e inclui a escolha e preparo dos animais. Para atender as exigências atuais do mercado nacional, o tamanho mínimo recomendado para abate é de 220 gramas, usualmente as rãs são abatidas entre 250 e 300 gramas. As condições de saúde dos animais devem ser observadas, como a presença de lesões, edemas entre outras características anormais, esses animais não devem ser selecionados para o abate. Os animais selecionados devem ser submetidos ao jejum pré-abate, que pode variar de 36 a 48 horas, dependendo da temperatura ambiente. No período de inverno, o jejum pode ser estendido para 48 horas. Caso haja longa distância entre o ranário e o abatedouro, é recomendável a climatização do caminhão de transporte (aproximadamente 15°C).

Na indústria, as rãs são acomodados na área de recepção (área suja do prédio industrial), as caixas vazadas com rãs são empilhadas e permanecem por 60 minutos sob jatos de água para possibilitar o repouso dos animais antes do abate. Neste momento, também é realizado o exame visual ante-mortem pelo veterinário responsável pela inspeção.

A etapa seguinte é da insensibilização dos animais. O processo geralmente é feito por choque térmico, através de solução hipercloreada de 125 ppm com 5 litros de água, 500 gramas de sal e 5 kg de gelo. O processo dura de 8 a 10 minutos (MELLO, 2009).

Após a insensibilização, as rãs são colocadas

de cabeça para baixo em nórias e ocorre a sangria dos animais, por meio de corte e introdução do bisturi na região onde se encontram os grandes vasos, e permanecem sangrando por cerca de 8 minutos. Os animais seguem então, ainda pendurados na nória, para a área limpa industrial, onde é realizada a retirada da pele e a eventração, ou seja, a abertura da cavidade abdominal e exposição das vísceras. O procedimento de inspeção pós-mortem é realizado através da visualização e apalpação das vísceras.

Na sequência, ocorre a evisceração. No caso do aproveitamento de vísceras como o fígado, deve-se ter cuidado para não romper a vesícula biliar, pois esta contamina a carne e também as vísceras (a vesícula deve ser retirada do fígado sem romper). Outra parte também aproveitada é o corpo adiposo, que deverá ser retirado nessa etapa do abate. Separa-se cabeça e vísceras da carcaça e realiza-se o toailete, por meio da secção da extremidade dos membros e eliminação de tecido dilacerado. A seguir, ocorre o acondicionamento em embalagens individuais e o congelamento rápido do produto final em equipamentos específicos e aprovados pelo serviço de inspeção. A armazenagem dos produtos é feita sobre estrados plásticos, a uma temperatura de -23°C .

O produto, ao ser expedido, é separado na antecâmara e transportado em veículos dotados de carroceria isotérmica, no caso de mercados locais, ou unidades friogoríficas, quando o transporte for interestadual.

De modo geral, a composição química de uma amostra de 100 g de carne de rã-touro gigante é de 60 calorias, 16,6 g de proteínas, 0,3 g de lipídios, 49,19 mg de cálcio, 203 mg de fósforo, 0,61 mg de

ferro, 80,07 mg de sódio e 252,34 mg de potássio (FRANCO, 1986). A porção comestível apresenta um elevado teor protéico e bom índice de digestibilidade, todos os aminoácidos essenciais, baixos valores de lipídios, sódio e calorias (MELLO, 2009).

Geralmente, as coxas da rã são o principal produto do animal. Estas significam aproveitamento de cerca de 30% do animal vivo. Portanto, supondo as perdas, estas chegam a 70% (cabeça, vísceras e pele = 47%; dorso = 23%). Atualmente, há estudos quanto ao desenvolvimento de produtos provenientes do dorso da rã para obtenção da polpa da rã ou carne mecanicamente separada de pescado (CMSP). A partir da polpa, torna-se possível a elaboração de patê, frogburger, salsicha e empanados, entre outros (ibid.).

Além destes, outros produtos provenientes da rã possuem potencial para industrialização, como o corpo adiposo, na indústria alimentícia e de cosméticos; a pele, na indústria do couro e na indústria farmacêutica.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 9.013, e 29 de março de 2017. Regulamenta a lei n o 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei n o 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 017. Seção 1.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Manual de procedimentos para implantação de estabelecimento industrial de pescado: produtos frescos e congelados.** Brasília: MAPA/SEAP/Paraná, 2007.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos.** 7. ed. São Paulo: Atheneu, 1996. 145 p.

MELLO, S.C.R.P. **A carne de rã: processamento e industrialização.** Rio de Janeiro: Publit, 2009, 90 p.

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

André Luiz Medeiros de Souza

Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal na Universidade Federal Fluminense – RJ. Extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), lotado no Escritório Regional Serrana, em Nova Friburgo – RJ. Graduado em Medicina Veterinária e Mestre na área de Qualidade de Pescado pela UFF, possui especializações em Segurança Alimentar e Qualidade Nutricional pelo IFRJ – RJ e em Vigilância Sanitária e Controle de Qualidade de Alimentos pelo Instituto de Ensino Qualittas – RJ.

Andrea Bambozzi Fernandes

Graduada em Zootecnia pela Faculdade de Agronomia e Zootecnia de Uberaba. Possui Mestrado e Doutorado em Zootecnia, onde desenvolveu trabalhos nas áreas de ranicultura e carcinicultura, ambos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Produção Animal). É extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. Áreas de atuação: ranicultura, criopreservação sêmen camarão, piscicultura.

Carla Carolina Dias Uzedo Ribeiro

Extensionista da FIPERJ, zootecnista formada pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. Mestre e Doutora em Ciências pelo Curso

de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (área de concentração em Parasitologia Animal) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CPGCV/UFRRJ). Realizou parte de seus estudos de tese em Cuba, na Universidade Agrária de Habana (UNAH), Centro Nacional de Sanidade Agropecuária (CENSA) e Estação Experimental de Indio Hatuey (EEIH). Atua na implantação de políticas públicas e assistência técnica voltadas ao setor pesqueiro e aquícola.

Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho

Possui graduação em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Plínio Leite, Mestrado em Ciências pelo Instituto de Pesquisa Evandro Chagas e Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva (Patologia Veterinária) pela Universidade Federal Fluminense. Atualmente é extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Microbiologia, Parasitologia, Patologia e Clínica Médica Veterinária de animais domésticos e silvestres.

Elaine da Conceição Pinto de Oliveira

Zootecnista graduada pela Faculdade de Ciências Agro-Ambientais – RJ; possui Especialização Lato-sensu em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Agrícolas - Universidade Federal de Lavras – MG. Atualmente é Analista de Recursos Pesqueiros da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro.

Emilena Muzolon Marques

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (2007) e Mestrado em

Ciências da Engenharia Ambiental também pela Universidade de São Paulo (2011), com ênfase em Instrumentos de Política Ambiental e Áreas Especialmente Protegidas. Possui Especialização Profissional em Análise de Risco Ambiental (2012) pela FEM-UNICAMP. De 2012 a 2014, atuou junto ao Instituto Terra de Preservação Ambiental – ITPA, no Projeto do INEA “Fortalecimento do Uso Público em Unidades de Conservação Estaduais do Rio de Janeiro”. Atualmente, é servidora da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ, atuando principalmente nos seguintes temas: extensão pesqueira e aquícola e apoio ao licenciamento e regularização ambiental aquícola na região Centro Sul Fluminense.

Everton Gustavo Nunes dos Santos

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas (Universidade Castelo Branco). Especialização em Ciclos Evolutivos de Heterophyidae (FIOCRUZ). Pós-graduação *lato sensu* em Biologia Parasitária (Fundação Técnico-Educacional Souza Marques). Mestre em Ciências Veterinárias (UFRRJ). Doutorado em andamento no curso de pós-graduação em Ciências Veterinárias (UFRRJ). Extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ). Atua em pesquisas nas áreas de Taxonomia, Parasitologia, Estatística aplicada e Biologia Molecular.

Henrique Rhamusia de Lima

Zootecnista graduado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Mestre em Nutrição Humana, com ênfase Ciência e Tecnologia dos Alimentos, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Extensionista

da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, atuando através do Escritório Regional Centro-Sul Fluminense na promoção do desenvolvimento sustentável da aquicultura e pesca, mediante ações de assistência técnica e extensão pesqueira e aquícola, apoio à produtores rurais e instituições com cursos e palestras, além do auxílio na regularização ambiental de aquicultores e pescadores.

Jose Teixeira de Seixas Filho

Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Fundação Técnico Educacional Souza Marques, Mestrado e Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa e Pós-doutorado em Bioquímica/Enzimologia pelo Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária - BIOAGRO - da Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é pesquisador da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro e professor Titular do Centro Universitário Augusto Motta. Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em Zootecnia, atuando principalmente nos seguintes temas: nutrição animal, aquicultura, ranicultura (*Lithobates catesbeianus*) e carcinocultura (*Macrobrachium rosenbergii*).

Licius de Sá Freire

Extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Rio de Janeiro desde 2012; pós-doutorando da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com ênfase em produção e aquicultura, Doutor em Ciências Veterinárias (2003), Mestre em Medicina Veterinária (1998) e Graduado em Medicina Veterinária (1996), pela mesma universidade. Já atuou como Coordenador

do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estácio de Sá e como Médico Veterinário da Defesa Sanitária Animal da Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do Interior, do Estado do Rio de Janeiro.

Marcelo Maia Pereira

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Biologia Animal e Doutor em Aquicultura. Pesquisador em ranicultura da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ). Atua nas linhas de pesquisa em reprodução e nutrição de rãs, além de projetos de desenvolvimento de modelos matemáticos para produção de organismos aquáticos.

Maria Dalva S. Ribas Pinto

Médica veterinária da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro vinculada a Secretaria de Desenvolvimento Regional, Abastecimento e Pesca lotada no Escritório Regional Médio Paraíba.

Murilo Antonio Oliveira Thuller

Mestre e graduado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) onde trabalhou com extensão rural pelo programa de Bolsas Institucionais de Extensão (BIEXT). Atualmente é extensionista na Fundação Instituto da Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), lotado no Escritório Regional Noroeste I (ERNOF-I), localizado no Município de Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro.

Pedro Vianna Tavares

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2009). Mestre em Ciências Veterinárias, na mesma instituição, com o apoio do CNPq (2011). Especialista em Clínica e Cirurgia de Animais Silvestres, pelo Instituto Qualittas de Pós Graduação (2013). Atualmente é Extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (Fiperj), lotado no Escritório Regional das Baixadas Litorâneas, desenvolve trabalhos junto à maricultores, piscicultores e pescadores da região, com emissão de Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), elaboração de projetos, assistência técnica e auxílio em pesquisas de campo.

Pedro Vieira Esteves

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Possui mestrado em Modelagem Computacional com ênfase em dinâmicas populacionais pelo Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC). Extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) onde presta assistência técnica para pescadores e aquicultores, inclusive ranicultores, da Baixada Fluminense e Região Metropolitana. Tem experiência na área de Ecologia, Pesca e Produção de Organismos Aquáticos.

Ramon de Sousa Rego

Zootecnista pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Mestre em Produção Animal na área de Genética e Melhoramento Animal Pela mesma Universidade. Extensionista da Fundação Instituto de

Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), lotado em Itaperuna.

Sandro Ricardo da Costa

Biólogo, Oceanógrafo e Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Possui experiência em educação ambiental, mergulho e projetos com comunidades pesqueiras (Projeto Gente da Maré). Na UFRPE trabalhou nos laboratórios de Fisiocologia de Animais Aquáticos (LAFaq) com reprodução de anfíbios, Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos (LEHP) na captura, manejo e marcação de anfíbios e répteis e no Laboratório de Maricultura Sustentável (LAMARSU). Trabalhou na Oceanografia Química (UFPE), no Estuário do Porto de Suape (PE) com Hidrologia e Biomassa Fitoplanctônica. Atuou de forma autônoma com levantamento de fauna para elaboração de laudos Ambientais. Atualmente é extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro.

Silvia Conceição Reis Pereira Mello

Doutora e Mestre em Higiene veterinária e processamento tecnológico de produtos de origem animal pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pesquisadora da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro e professora do PPGDL da UNISUAM. Atuou na elaboração e implantação do projeto Desenvolvimento da Aquicultura no Estado do Rio de Janeiro como consultora do SEBRAE/RJ. Tem experiência na área de aquicultura com ênfase em ricultura, piscicultura e maricultura; ciência e tecnologia de alimentos na área de pescados e derivados.

Thiago Modesto

Graduado em Ciências Biológicas e Mestre em Ecologia e Evolução pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de ecologia nos seguintes temas: história natural, ecologia de comunidades, espécies exóticas invasoras atuando como Consultor Ambiental. Experiência na área de Educação com trabalhos realizados nas esferas do Ensino Fundamental, Médio e Superior. Atualmente é Extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ).

Victor Carvalho Alves

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, mestre em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Integra grupo de pesquisa no Laboratório de Ecologia de Peixes - UFRJ desde 2004, atuando na área de reprodução de peixes. Atualmente ocupa o cargo de Analista de Recursos Pesqueiros da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ e atua como consultor ambiental, prestando serviços relacionados ao monitoramento de ictiofauna.



H. P. Comunicação
Editora