

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
LÍDIA FERREIRA MORAES  
FABIOLA LUZIA DE SOUSA SILVA  
(ORGANIZADORAS)**

**DESENVOLVIMENTO  
DA PESQUISA CIENTÍFICA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
NA AGRONOMIA  
2**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
LÍDIA FERREIRA MORAES  
FABIOLA LUZIA DE SOUSA SILVA  
(ORGANIZADORAS)**

**DESENVOLVIMENTO  
DA PESQUISA CIENTÍFICA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
NA AGRONOMIA  
2**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Lídia Ferreira Moraes  
Fabiola Luzia de Sousa Silva

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 2 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Lídia Ferreira Moraes, Fabiola Luzia de Sousa Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0376-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.760222306>

1. Agronomia. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). III. Silva, Fabiola Luzia de Sousa (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O agronegócio brasileiro vem se expandindo cada vez mais, isso se deve ao constante crescimento populacional, com isso tem-se uma demanda maior por alimentos e insumos necessários para os processos produtivos, as importações e exportações também tem a sua influência para tal acontecimento, já que o Brasil se destaca entre os países que mais produzem.

Entretanto, mesmo com toda informação já existente ainda se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos, a fim de capacitar e minimizar alguns entraves existentes no sistema de produção, considerando o cenário atual a demanda por informações de boa qualidade é indispensável.

Com isso, o uso de tecnologias, técnicas e pesquisas necessitam estar atreladas na produção agrícola para desde modo obter sucesso e alta produtividade. Com base nisso a obra “Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 2” vem com o intuito de trazer aos seus leitores informações essenciais para o sistema agrícola.

Apresentando trabalhos desenvolvidos e resultados concretos, com o objetivo de informatização e capacitação acerca deste setor, oferecendo a possibilidade do leitor de agregar conhecimentos sobre pesquisas desenvolvidas para a agricultura. Pesquisas que buscam contribuir para o aprimoramento dos pequenos, médios e grandes produtores. Desejamos a todos, uma excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Lídia Ferreira Moraes

Fabiola Luzia de Sousa Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A BIOACESSIBILIDADE COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS AO CONSUMO DE PESCADO**

Fabiola Helena dos Santos Fogaça

Antônio Marques

Ricardo N. Alves

Ana L. Maulvault

Vera L. Barbosa

Patrícia Anacleto

Maria L. Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223061>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **SISTEMA ANFIGRANJA PARA PRODUÇÃO DE RÃS**

Eduardo Pahor-Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223062>

### **CAPÍTULO 3..... 20**

#### **CHANGES IN THE CHEMICAL QUALITY OF PINK PEPPER FRUITS DURING STORAGE**

Ygor Nunes Moreira

Talis da Silva Rodrigues Lima

Isabela Pereira Diegues

Diego de Mello Conde de Brito

Pedro Corrêa Damasceno-Junior

Marco Andre Alves de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223063>

### **CAPÍTULO 4..... 35**

#### **DESEMPENHO AGRONÔMICO E PRODUTIVIDADE DE SEMENTES EM RESPOSTA À SEMEADURA CRUZADA E CONVENCIONAL NA CULTURA DA SOJA**

Glaucia Cristina Ferri

Alessandro Lucca Braccini

Renata Cristiane Pereira

Silas Maciel de Oliveira

Alvadi Antônio Balbinot Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223064>

### **CAPÍTULO 5..... 47**

#### **BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL COMO MITIGADORAS DOS EFEITOS DO DÉFICIT HÍDRICO EM PLANTAS**

Roberto Cecatto Júnior

Lucas Guilherme Bulegon

Vandair Francisco Guimarães

Rodrigo Risello

Athos Daniel Fidler

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223065>

**CAPÍTULO 6..... 74**

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DE CHERNOSSOLOS NO ESTADO DO PIAUÍ

Herbert Moraes Moreira Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223066>

**CAPÍTULO 7..... 81**

FERMENTAÇÃO DE CAFÉS ESPECIAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA EM BENEFÍCIO DA SUSTENTABILIDADE SOCIAL E ECONÔMICA DA ATIVIDADE CAFEEIRA

Amara Alice Cerqueira Estevam

Ana Paula Lelis Rodrigues de Oliveira

Gabriel Henrique Horta de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223067>

**CAPÍTULO 8..... 95**

EFEITO CLONAL SOBRE O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MURUCIZEIRO

Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Jennifer Carolina Oliveira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223068>

**CAPÍTULO 9..... 100**

DINÂMICA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DA ADEQUAÇÃO DO CONJUNTO TRATOR-PLANTADORA DE CANA

Victor Augusto da Costa Escarela

Rodrigo Silva Alves

Thiago Orlando Costa Barboza

José Augusto Neto da Silva Lima

Carlos Alessandro Chioderoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223069>

**CAPÍTULO 10..... 105**

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO EM FUNÇÃO DE DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO CONTROLADA, DIFERENTES SUBSTRATOS E VOLUMES DE RECIPIENTES

Gabriel Pinheiro Silva

Eduardo Mamoru Takakura

Adrielly Costa Souza

Dênmore Gomes de Araújo

Marcos André Piedade Gama

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230610>

**CAPÍTULO 11..... 117**

IMPACTO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA SOBRE O CONTROLE DE

## DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES DE TRIGO

Gustavo Castilho Beruski

André Belmont Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230611>

## **CAPÍTULO 12..... 130**

### LA PLURIACTIVIDAD CARACTERISTICA EN LA AGRICULTURA CAMPESINA FAMILIAR Y COMUNITARIA EN COLOMBIA

Ruben Dario Ortiz Morales

Arlex Angarita Leiton

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230612>

## **CAPÍTULO 13..... 150**

### PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO-CAUPI POR *TRICHODERMA* sp. E FERTIACTYL GZ®

Maria Luiza Brito Brito

Tamirys Marcelina da Silva

Klayver Moraes de Freitas

Roberto Augusto da Silva Borges

Danielle Pereira Mendonça

Maria Carolina Sarto Fernandes Rodrigues

Gledson Luiz Salgado de Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230613>

## **CAPÍTULO 14..... 157**

### CRESCIMENTO, CONCENTRAÇÃO E CONTEÚDO DE MACRONUTRIENTES EM *Pueraria phaseoloides* L., E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO EM UM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO

Jessivaldo Rodrigues Galvão

Ismael de Jesus Matos Viégas

Odete Kariny Souza Santos

Vanessa Melo de Freitas

Victor Hugo Tavares

Valdecyr da Costa Rayol Neto

Matheus Vinícius da Costa Pantoja

Naiane Franciele Barreira De Melo

Joel Correa de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230614>

## **CAPÍTULO 15..... 172**

### AVALIAÇÃO DA MICROESTRUTURA POR DIFRAÇÃO DE RAIO-X EM SUCO DE UMBU OBTIDO POR CO-CRISTALIZAÇÃO

Milton Nobel Cano-Chauca

Claudia Regina Vieira

Kelem Silva Fonseca

Marcos Ferreira dos Santos

Gabriela Fernanda da Cruz Santos

Heron Ferreira Amaral  
Livia Aparecida Gomes Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230615>

**CAPÍTULO 16..... 179**

**SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELÃO E MELANCIA**

Amália Santos da Silva Veras  
Antonio Emanuel Souta Veras  
Aldenice Oliveira Conceição  
João Ítalo Marques Carvalho  
Valdrickson Costa Garreto  
Daniela Abreu de Souza  
Fabiola Luzia de Sousa Silva  
Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230616>

**CAPÍTULO 17..... 187**

**ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM MILHO SEGUNDA SAFRA**

Rogério Alessandro Faria Machado  
Salette Lúcia Cótica Chapla  
Marlus Eduardo Chapla  
Márcio Roggia Zanuzo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230617>

**CAPÍTULO 18..... 200**

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBA DE UNA MÁQUINA SEMBRADORA  
AGROFORESTAL AUTOMATIZADA**

Lizardo Reina Castro  
Belisario Candia Soto  
Fernando Reyes  
Eduardo Peña

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230618>

**SOBRE AS ORGANIZADORAS ..... 212**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 213**

# CAPÍTULO 2

## SISTEMA ANFIGRANJA PARA PRODUÇÃO DE RÃS

Data de aceite: 01/06/2022

**Eduardo Pahor-Filho**

Centro de Aquicultura da UNESP, CAUNESP  
Jaboticabal - São Paulo

**RESUMO:** A ranicultura apresenta-se atualmente como atividade aquícola em crescimento, além de uma excelente oportunidade de renda ao produtor rural. A atividade foca principalmente na criação da rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), uma espécie exótica, carnívora e com índices de produção expressivos. No Brasil, os ranicultores utilizam três sistemas de produção: Anfigranja, inundado e tanque-rede. Atualmente, o sistema Anfigranja ainda é o mais usado nos ranários por apresentar os melhores índices de ganho de peso, sobrevivência e conversão alimentar. Neste capítulo, o sistema Anfigranja é apresentado, bem como suas principais características e entraves na produção de rãs.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ranicultura, Anfigranja, produtividade, sobrevivência.

**ABSTRACT:** Frog farming is currently a growing aquaculture activity and an excellent income opportunity for producers. The activity focuses mainly on the creation of the bullfrog (*Lithobates catesbeianus*), an exotic and carnivorous species with expressive production rates. In Brazil, frog farmers use three production systems: Anfigranja, flooded, and cages. Currently, the Anfigranja system is still the most used in frog farms because it has the best rates of weight gain, survival, and

feed conversion. In this chapter, the Anfigranja system is presented and its main characteristics and obstacles in the production of frogs.

**KEYWORDS:** Frog culture, Anfigranja, productivity, survival.

### SISTEMA ANFIGRANJA

O sistema de produção Anfigranja, desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (Lima e Agostinho 1988, 1992) apresenta várias vantagens, como alta taxa de sobrevivência, melhor aproveitamento da ração, ganho de peso e conversão alimentar e, conseqüentemente, maior produtividade (Lima et al., 1999; Pahor-Filho et al., 2015, 2019; Moreira et al., 2013). As instalações são diferenciadas, onde é empregado um manejo estritamente racional e profilático, as quais são distribuídas em três locais distintos: setor de reprodução, setor de girinos e setor de recria ou engorda.

### RÃ-TOURO

A espécie mais usada em ranários brasileiros é a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*). É uma espécie carnívora e originária dos Estados Unidos que se adaptou muito bem ao clima brasileiro. Apesar de apresentar bom desempenho produtivo no sistema Anfigranja, é necessário cuidado para que não haja escape de rãs no ambiente, evitando-se problemas

como acasalamentos indesejados, competição por alimento e disseminação de doenças para espécies nativas (Lima e Agostinho 1988, 1992).

## SETOR DE REPRODUÇÃO

O ciclo de criação de rãs em cativeiro tem início no setor de reprodução. Neste local, os reprodutores são mantidos fora do período reprodutivo em baias de manutenção, separados ou não pelo sexo (machos e fêmeas), com estrutura semelhante às baias de recria, mas de tamanho menor, contendo abrigos mais altos (8 cm de altura), piscina (25 - 30 cm de profundidade) e cochos alimentares (vibratórios ou lineares), distribuídos em volta da piscina.

Para o melhor desenvolvimento das gônadas dos reprodutores, o fotoperíodo deve ser mantido com 12,6/11,4h (L/E), a temperatura do ar entre 26 a 29°C e da água 28°C (Figueiredo et al., 2001). No manejo diário, a água da piscina é renovada, evitando acúmulo de fezes, urina, alimento e exúvia e as sobras de alimento são retiradas. Para a alimentação dos reprodutores é oferecida ração (3-5 % do peso vivo/dia) para peixes carnívoros com alto nível proteico (40 a 45 %), consorciada ou não com larvas de moscas domésticas, três vezes ao dia (8 h, 11 h e 17 h), nos cochos alimentares (Lima e Agostinho, 1992).

Na época reprodutiva, machos e fêmeas são selecionados de acordo com características morfológicas favoráveis e, transferidos para as baias de acasalamento, que podem ser individuais (2,5 m<sup>2</sup>) ou coletivas (10 m<sup>2</sup>) (Figura 1A). Para a reprodução natural, os casais são formados, aleatoriamente, e a proporção de macho:fêmea usada costuma ser 1:2. Na reprodução induzida utiliza-se hormônios comerciais, LHRHa ou acetato de buserelina (Cribb et al., 2013, Nascimento et al., 2015).

É necessário um esforço maior de pesquisas sobre a nutrição e o melhoramento genético de reprodutores de rãs-touro, com o intuito de maximizar o número de desovas e a taxa de fertilidade. O desenvolvimento de animais selecionados e de dietas balanceadas e financeiramente acessíveis aos produtores pode alavancar os índices de ganho de peso, crescimento e conversão alimentar, além de aumentar a eficiência de desovas, melhorando a produtividade final.

## SETOR DE GIRINOS

As desovas são coletadas e transferidas inicialmente para tanques menores, aonde ocorre a incubação das desovas e posteriormente a eclosão e desenvolvimento embrionário das larvas. Esses tanques podem ser de alvenaria, caixas de plástico ou de polietileno, com entrada e saída individuais de água. É importante nessa fase que não ocorra sobreposição dos ovos nos tanques, portanto dependendo do tamanho da desova, utiliza-se mais de um tanque.

Após a reabsorção do saco vitelínico, e o início da alimentação dos girinos,

os mesmos são transferidos para tanques maiores, denominados de crescimento e metamorfose. Esses tanques geralmente são retangulares, de cimento, com profundidade média de 1m, com entrada de água superior e saída inferior, com renovação de água de até 25 % do volume total/dia (Cribb et al., 2013). Suas dimensões variam de acordo com a meta de produção do ranicultor. Apresentam uma rampa em um dos lados, com uma canaleta, aonde os imagos são coletados no clímax da metamorfose (Lima, 2012) (Figura 1B). A densidade utilizada é de 1girino/2L de água (Cribb et al., 2013). Neste sistema, o manejo é facilitado, havendo maior controle da qualidade da água e das despesas. Os animais dependem exclusivamente do alimento ofertado, ração farelada contendo 27,7 % de proteína digestível (Pinto et al., 2015), já que há pouca produção de alimento vivo, representado somente pelo perifiton, formado nas paredes dos tanques.

Outra opção é o uso de viveiros escavados (5000 L), os quais devem ser cuidadosamente monitorados para a manutenção da qualidade da água, que pode ser facilmente deteriorada. Geralmente, a produtividade natural do sistema reduz o custo de alimentação com ração, que é o item mais caro da cadeia produtiva. Neste sistema, densidades de estocagem baixas (1 girino/3L) podem melhorar o desenvolvimento, já que proporcionam maior espaço disponível por animal (Lima and Agostinho, 1992). Os viveiros devem ser construídos em terrenos pouco permeáveis e argilosos, com leve declividade (1-3 %) e com entrada e saída de água suficiente para facilitar as despesas, esvaziamentos e drenagem de água com restos de ração e fezes pelos monges.

Através dos estudos anteriores envolvendo girinos, é notória a necessidade de novos estudos para o desenvolvimento de dietas mais digestíveis, tanques modernos que facilitem o manejo e também, novas alternativas para o tratamento de efluentes. Assim, certamente, além de facilitar o manejo dos animais, será possível elevar a qualidade dos girinos ofertados, tornando o sistema economicamente viável e ecologicamente correto.

## SETOR DE RECRIA OU ENGORDA

A partir de imagos, quando apresentam os membros anteriores e posteriores e a cauda totalmente reabsorvida, os animais são transferidos para o setor de recria ou engorda, constituídos por baias de alvenaria que ficam no interior de um galpão de alvenaria, coberto com telhas e aberturas nas laterais, com cortinas de lona escamoteável para controlar a circulação de ar e proteger do excesso de sol, chuva e frio.

Para proporcionar conforto aos animais, as baias são equipadas com três itens principais: cochos alimentares, piscina e abrigos dispostos linearmente. Os cochos alimentares abrigam a ração e devem ser projetados, de maneira a oferecer amplo acesso das rãs ao alimento, sem causar competição. A piscina serve para que as rãs realizem sua hidratação, regulem a temperatura corporal e façam suas necessidades fisiológicas. Ela deve ser construída de maneira a proporcionar conforto aos animais e profundidade

suficiente para que as rãs fiquem com os membros posteriores apoiados no chão e o corpo semi-submerso. O abrigo é um local onde as rãs descansam e se refugiam, tendo uma função primordial na uniformização do plantel nas baias. Podem ser construídos de cimento ou madeira e sua altura deve permitir a entrada e saída dos animais, confortavelmente. Nas baias iniciais, os abrigos apresentam 3 cm de altura, enquanto que nas baias de crescimento e terminação é indicada uma altura de 6 cm. O piso possui declividade de 0,15 %, evitando que ocorra acúmulo de água dentro dos abrigos (Lima e Agostinho, 1992). Atualmente, algumas anfigranjas dispensam o uso dos abrigos, visto que eles podem esconder animais doentes, mortos e até mesmo predadores, uma vez que não são retirados no manejo diário.

As anfigranjas mais antigas apresentam dois tipos de baias: baia inicial, onde os imagos são estocados na densidade de 100/m<sup>2</sup>, permanecendo até atingirem, aproximadamente 40 g de peso vivo (Figura 1C). Após, são transferidos para as baias de crescimento e terminação (50/m<sup>2</sup>), onde permanecerão até atingirem o peso de abate (Figura 1D). (Lima e Agostinho, 1992).

As baias iniciais são menores, com aproximadamente 4 m<sup>2</sup>, com distribuição linear das estruturas básicas, ou seja, a piscina central, depois os cochos e abrigos. As baias de crescimento e terminação são maiores, aproximadamente 12 m<sup>2</sup>, onde os abrigos estão entre os cochos e a piscina, evitando que a ração molhe com o movimento dos animais.

Com o tempo, a ranicultura evoluiu e algumas instalações mais completas foram disponibilizadas aos produtores. A partir de 1997, foi desenvolvida a baia única ou versátil, ou seja, o imago é colocado nessa baia e permanece até atingir o peso de abate (Lima, 1997). A baia apresenta aproximadamente 4,28 m<sup>2</sup> de largura, com o comprimento variável, dependendo da produção do ranicultor.

A piscina é central, disposta linearmente por toda baia. Na fase inicial da engorda tem uma área maior, incluindo o degrau de acesso para facilitar a saída dos imagos e para que a água esteja próxima do cocho; na fase de terminação, a piscina se restringe à parte central. O abastecimento de água deve ser individual, com uma torneira comum em uma das extremidades da piscina. A saída da água com os dejetos é feita na extremidade oposta através de um ralo ligado a um cotovelo de drenagem.

O cocho é linear, disposto longitudinalmente, um de cada lado da piscina, de cimento, com o fundo em formato de “V”, onde é oferecido ração consorciada com larvas de mosca doméstica para a alimentação das rãs. Outra opção seria o uso de cochos vibratórios (80 x 34 cm) dispostos linearmente ao lado da piscina. São formados de uma barra de alumínio (2,5 cm) e tela de nylon (5 mm entre nós). Apresenta uma chapa galvanizada (59,4 x 4,5 cm) no centro, com um conversor ligado a um timer, para regular o tempo de vibração, geralmente, de 15 em 15 minutos (Pahor-Filho et al., 2015, 2019). Nesse caso é oferecido somente ração aos animais.

Os abrigos, de madeira ou cimento, são construídos com duas alturas, 3 e 6 cm. Na fase inicial usa-se virado com a altura de 3 cm para baixo e apenas nas laterais da baia.

Quando as rãs estão maiores usa-se altura de 6cm para baixo. Quando as rãs têm mais de 120 g, há necessidade de mais espaço de abrigo, para isso uma fileira adicional de abrigos é colocada entre a piscina e o cocho.

O manejo das rãs no setor de recria ou engorda é semelhante ao setor de reprodução. Diariamente, a baía é limpa com uma vassoura individual, é retirado as sobras de alimento e a água da piscina é renovada, para evitar acúmulo de fezes, urina, alimento e exúvia. Para a alimentação dos animais é oferecida ração comercial para peixes carnívoros com alto nível proteico (40 a 45 %), consorciada ou não com larvas de moscas domésticas, nos cochos alimentares (Lima e Agostinho, 1992). O consumo alimentar varia de 5,2 a 1,2 % do peso vivo dos animais/dia (Lima et al., 2003). Na fase inicial os pellets têm que ser menores (2-3 mm) e na fase de crescimento e terminação maiores (6-8 mm). Devido ao crescimento heterogêneo observado principalmente na fase inicial do crescimento dos animais, é imprescindível a realização de triagens, rotineiramente, para evitar o canibalismo.



Figura 1. Sistema Anfigranja. A) Baías coletivas de engorda construídas em alvenaria com vegetação ao redor das baias. B) Tanques de girinos de alvenaria; note que os imagos já estão procurando o ambiente terrestre fora do tanque. C) Baía versátil; fase inicial; note que a entrada dos abrigos tem 3 cm de altura. D) Baía versátil; fase de crescimento e terminação; note que a entrada dos abrigos tem 6 cm de altura. Todas as fotos por de Stéfani.

## REFERÊNCIAS

Cribb, A.Y., Afonso, A.M., Ferreira, C.M. 2013. Manual Técnico de Ranicultura. Embrapa: Editora. 73p.

Figueiredo, M.R.C., Lima, S.L., Agostinho, C.A., Baêta, F.C., 2001. Efeito da temperatura e fotoperíodo sobre o desenvolvimento do aparelho reprodutor da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). R. Bras. Zoot. 30, 916–923.

Lima, S.L., 2012. Criação De Rãs – Novas Tecnologias. CPT, Viçosa p. 260

Lima, S.L., 1997. Criação De Rãs (sistema Anfigranja). Manual Técnico, CPT, Viçosa, pp. 48.

Lima, S.L., Agostinho, C.A., 1988. A criação de rãs. Globo, Rio de Janeiro. p. 187.

Lima, S.L., Agostinho, C.A. 1992. A tecnologia de criação de rãs. Viçosa: Editora Folha de Viçosa. 168p.

Lima, S.L., Cruz, T.A., Moura, O.M., 1999. Ranicultura: análise de cadeia produtiva. Viçosa: Editora Folha de Viçosa. 172p.

Lima, S.L., Casali, A.P., Agostinho, C.A., 2003. Desempenho zootécnico e percentual de consumo de alimento de rã-touro (*Rana catesbeiana*) na fase de recria (pós-metamorfose) do sistema anfigranja. R. Bras. Zoot. 32, 505–511.

Moreira, C.R., Henriques, M.B., Ferreira, C.M. 2013. Frog farms as proposed in agribusiness aquaculture: economic viability based in feed conversion. Bol. Inst. Pesca, 39: 389-399.

Nascimento, N.F., Silva, R.C., Valentin, F.N., Paes, M.C.F., Stéfani, M.V., Nakaghi, L.S.O. 2015. Efficacy of buserelin acetate combined with a dopamine antagonist for spawning induction in the bullfrog (*Lithobates catesbeianus*). Aquaculture Research: 46, 3093–3096.

Pahor-Filho, E., Maia, M., Stéfani, M.V. 2015. A vibrating feeder tray improves bullfrog production. Aquaculture 68, 6-9.

Pahor-Filho, E., Mansano, C. F. M., Pereira, M. M., & De Stéfani, M. V. (2019). The most frequently bullfrog productive systems used in Brazilian aquaculture: A review. Aquaculture Engineering. 87 102-123.

Pinto, D.F.H., Mansano, C.F.M., Stéfani, M.V., Pereira, M.M. 2015. Optimal digestible protein level for bullfrog tadpoles. Aquaculture 440: 12–16.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aeração do solo 74

Agricultura familiar 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 140, 145, 146, 147, 148, 149

Água disponível 65, 74, 76, 78, 79

Anfigranja 14, 18, 19

Armazenamento 20, 21, 75, 90

Arranjo espacial de plantas 35, 36

Aspectos físicos-químicos 81

### B

Bioacessível 1, 8, 9, 10

Bioestimulante 151, 152

Boa aeração 180, 183

Brotação 95, 97

### C

Calos 95

Classificação de solo 74

Cobertura verde 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170

Co-cristalização 172, 173, 174, 176, 177

Compactação 100, 101, 102, 103

### D

Densidade de plantas 35, 37, 45

### F

Fertilizantes de liberação controlada 105, 107

Fruticultura 105, 116, 179, 212

### G

*Glycine max* (L.) Merrill 35, 36

### H

Higroscopicidade 172, 173, 174, 176, 178

Hormônios vegetais 47, 48, 53, 54, 55, 58, 60, 62, 63, 154

## L

Leguminosa 150, 157, 158, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 168, 169

Lipídeos 9, 21, 58, 63

## M

Microbiolização 151

Minga 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147

Mitigação da deficiência hídrica 47, 48, 56, 63

## N

Nutrientes 1, 4, 5, 6, 7, 8, 50, 51, 52, 53, 56, 106, 107, 108, 109, 110, 152, 154, 157, 158, 159, 160, 165, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 196

## O

Óleo essencial 21, 33

## P

Pluriactividad 130, 131, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 148, 149

Preparos culinários 1

Produção de mudas 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 212

Produtividade 14, 15, 16, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 63, 65, 105, 112, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 155, 179, 180, 187, 188, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199

Promoção de crescimento vegetal 47, 62

Propagação 95, 96, 99, 184, 212

*Puccinia triticina* E. 117, 118

*Pyrenophora tritici-repentis* 117, 118

## R

Ramos 34, 68, 74, 76, 95, 96, 115, 178, 181, 183, 184, 186

Ranicultura 14, 17, 18, 19

Resíduos orgânicos 180, 181, 189, 195

Riscos 1, 3, 4, 5, 107, 158

## S

*Saccharum officinarum* 100, 101

Sardinha 1, 6, 8, 9, 10

Sobrevivência 14, 37, 51, 107, 111, 112, 173, 179

Solubilidade 4, 165, 173, 174, 176

Substratos 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 212

## T

Triple bottom line 81, 89, 91

*Triticum aestivum* L. 117, 118, 127

## V

Velocidade operacional 100, 103

*Vigna unguiculata* 150, 151

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA**

## **2**

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA**

## **2**