



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Maneio Alimentar e Reprodutivo da Rã-touro
Americana (*Lithobates catesbeianus*)

Diana Patrícia Lemos da Silva
Coimbra, 2016



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Maneio Alimentar e Reprodutivo da Rã-touro Americana (*Lithobates catesbeianus*)

Autora

Diana Patrícia Lemos da Silva

Aluna de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Escola Universitária
Vasco da Gama

Constituição do Júri

Presidente: Professor Doutor

Humberto Rocha

Arguente: Professora Doutora Ana

Sofia Santos

Co-Orientador interno

Professora Doutora Teresa Letra

Mateus

Orientador Interno

Professor Doutor Humberto Rocha

Orientador Externo

Dr.^a Carla Di Girolamo Esteves

“Dissertação Final do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária apresentada à Escola
Universitária Vasco da Gama”

O texto em Português desta Tese encontra-se redigido segundo o novo acordo ortográfico

“As Doutrinas apresentadas no presente trabalho são da inteira responsabilidade do autor”

Resumo

A ranicultura é uma atividade agropecuária sem expressão no nosso país. Motivado pela crescente procura de proteína animal alternativa, a ranicultura intensiva tornou-se pioneira no Brasil.

Perante a evidência de que existe muito pouca informação técnico-científica reunida sobre a ranicultura, o objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema. Deste modo, irá ser abordado todo o ciclo produtivo da rã-touro americana (*Lithobates catesbeianus*), desde a fase de girino, passando por todas as fases de metamorfose, pré-engorda e engorda, evidenciando todos os fatores bióticos e abióticos que influenciam o nível de desempenho. Salienta-se também o uso racional de medidas de biossegurança que visam controlar e sobretudo prevenir o aparecimento de patologias num ranário.

Serão ainda abordados temas como instalações e métodos de produção, a qualidade da água, tecnologia e segurança alimentar no abate e utilização dos subprodutos.

O sucesso da ranicultura depende essencialmente do manejo alimentar e reprodutivo.

Palavras-chave: ranicultura, rã-touro americana (*Lithobates catesbeianus*), ciclo produtivo, manejo

Abstract

Frog farming is a non-existent animal production system in our country. Driven by the growing demand for an alternative source of animal protein, intensive frog production has become pioneer in Brazil.

Given the evidence that there is very little technical and scientific information gathered on frog production, the objective was to make a literature review on the topic. Thus, the production cycle of the American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) will be addressed throughout this review, from the tadpole stage, going through all the stages of metamorphosis, pre-fattening and fattening, showing all biotic and abiotic factors influencing the level of performance. Rational uses of bio-security measure to control and above all prevent the occurrence of pathologies in frog production are also pointed out.

Topics such as facilities and types of production, water quality, slaughter technology and safety and utilization of by-products will also be discussed

The success of frog production depends firstly on food and reproductive management.

Key words: frog production, american bullfrog (*Lithobates catesbeianus*), production cycle, management

Agradecimentos

Através da realização do presente trabalho de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, concluo uma etapa muito importante da minha vida. Este trabalho conta com grande número de contribuições, aos quais gostaria de expressar o meu profundo agradecimento, em particular:

À EUVG, instituição que fez de mim Médica Veterinária, contribuindo não só para a minha formação profissional, como também pessoal;

Aos meus orientadores internos, Professor Doutor Humberto Rocha e Professora Doutora Teresa Mateus, o meu sincero agradecimento pela orientação e apoio incondicionais nesta dissertação. Muito obrigada pela disponibilidade, conselhos, ajuda e todo o tipo de sugestões que permitiram melhorar o meu trabalho;

À Dr.^a Carla Esteves, minha orientadora externa, e ao proprietário do ranário André Reis Lima, expresso o meu profundo agradecimento pela orientação e apoio durante o meu estágio que muito elevaram os meus conhecimentos, e sem dúvida muito estimularam o meu desejo de querer sempre saber mais, com a vontade de querer fazer sempre melhor;

Ao grupo docente da EUVG, que de uma forma ou de outra contribuíram para a minha formação académica e pessoal, agradeço por toda a amizade, ensinamentos e apoio ao longo destes 6 anos de estudo;

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

Ao meu irmão Tiago, por me apoiar sempre nas minhas escolhas, entreaduda e amizade demonstrada ao longo de toda a minha vida;

À Sofia Pereira por ser a melhor amiga que alguém pode ter no mundo!

Às minhas primas Vanessa e Inês e ao Diogo, pela amizade verdadeira e por todos os bons momentos que passamos!

Ao Miguel Miranda e família por todo o carinho e disponibilidade;

Aos meus colegas de curso que me foram acompanhando ao longo destes seis anos, que me marcaram e de alguma forma contribuíram com a sua amizade e sabedoria, fazendo de mim uma pessoa melhor!

Em especial ao Rodolfo de Freitas, Catarina Alves e Catarina Costa agradeço-lhes toda a amizade, apoio, companheirismo, simpatia, e boa disposição tanto nos momentos de estudo como de diversão.

Índice Geral

Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Agradecimentos.....	vi
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	x
Lista de Abreviaturas e Símbolos.....	xi
I. Introdução.....	1
II. Maneio Alimentar e Reprodutivo da Rã-touro Americana (<i>Lithobates catesbeianus</i>).....	2
1. Rã-touro americana –anatomia e morfologia.....	2
2. Rã-touro americana – biologia reprodutiva.....	5
3. Rã-touro americana – sistemas de produção.....	7
4. Rã-touro americana – manejo alimentar.....	9
5. Rã-touro americana – fases de produção.....	10
6. Rã-touro americana – manejo de reprodutores.....	10
7. Rã-touro americana – manejo de girinos.....	12
8. Rã-touro americana – manejo de imagos e rãs.....	16
9. Fatores abióticos.....	17
9.1. Qualidade da água.....	17
9.1.1 Parâmetros físicos da água.....	17
9.1.2 Parâmetros químicos da água.....	17
9.2 Temperatura da água.....	18
9.3 Temperatura.....	18
9.4 Densidade.....	19
9.5 Fotoperíodo.....	19
10. Abate, produtos e subprodutos.....	19
11. Patologias observadas.....	21
11.1 Doença da perna vermelha “ <i>Red leg</i> ”.....	21
11.2 Incoordenação motora.....	22
11.3 Edema generalizado.....	23
11.4 Prolapso cloacal.....	23
III. Considerações finais.....	25
IV. Referências Bibliográficas.....	26

Índice de Figuras

Figura 1. Dimorfismo sexual, fêmea na figura da esquerda e macho na da direita.....	2
Figura 2. “Abraço” com presença de ovos.....	6
Figura 3. Sistema anfigranja.....	8
Figura 4. Rana piscina.....	9
Figura 5. Motel de acasalamento.....	10
Figura 6. Biometria.....	15
Figura 7. Triagem.....	15
Figura 8. Fluxograma de abate.....	20
Figura 9. Lesão ulcerativa.....	22
Figura 10. Hemorragia na região ventral.....	22
Figura 11. Posição atípica.....	22
Figura 12. Nado descoordenado.....	22
Figura 13. Edema generalizado.....	23
Figura 14. Prolapso cloacal.....	24

Índice de Tabelas

Tabela 1. Principais diferenças morfológicas entre a fêmea e o macho.....	3
Tabela 2. Parâmetros a analisar no setor de girinagem.....	14
Tabela 3. Composição centesimal da carne de rã.....	20

Lista de Abreviaturas e Símbolos

FB – Fibra bruta

GB – Gordura bruta

G1 – Girino após eclosão

G2 – Girino após interiorização das brânquias

G3 – Girino com membros posteriores

G4 – Girino com os quatro membros

OD – Oxigénio dissolvido

PB – Proteína bruta

pH – Potencial de hidrogénio

T – Temperatura

UFV – Universidade Federal de Viçosa

% – Percentagem

mm³ – Milímetro cúbico

g – Grama

Kg – Quilograma

cm – Centímetro

mm – Milímetro

m² – Metro quadrado

°C – Graus centígrados

ppm – Partes por milhão

g/m² – Gramas por metro quadrado

mg/L – Milígrama por litro

≥ – Maior ou igual

≤ – Menor ou igual

I. Introdução

No âmbito do plano de estudos do 11º semestre do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária pela Escola Universitária Vasco da Gama, foi realizado o estágio curricular na área de Produção Animal, no período de 5 de setembro de 2015 a 2 de fevereiro de 2016.

O estágio curricular foi realizado no Ranário Ranareis, Juquitiba - São Paulo, Brasil sob a orientação da Dr.^a Carla Di Girolamo Esteves. A orientação interna esteve a cargo do Professor Doutor Humberto Rocha e da Professora Doutora Teresa Letra Mateus como co-orientadora, ambos docentes da Escola Universitária Vasco da Gama.

O objetivo do estágio curricular foi adquirir conhecimentos sobre uma área embrionária em Portugal, a produção intensiva de rãs para consumo humano.

Durante o estágio houve a oportunidade de acompanhar e participar nas atividades de rotina de um ranário, desde a desova ao animal para abate. Diariamente realizava tarefas como higienização das baias, higienização das caixas de água, alimentação, remoção de cadáveres, biometria e triagem.

Tendo em conta o meu interesse por esta área emergente, o tema escolhido no presente trabalho foi “Manejo Alimentar e Reprodutivo da Rã-touro Americana (*Lithobates catesbeianus*)”.

II. Maneio Alimentar e Reprodutivo da Rã-touro Americana (*Lithobates catesbeianus*)

1. Rã-touro americana – anatomia e morfologia

A rã é um anfíbio de pele nua, com dimorfismo sexual bem marcado (Figura 1), vertebrado, ectotérmico e ovíparo (Duelmann & Trueb, 1994; Vieira, 1985). O seu corpo é formado por sistemas, à semelhança de outros animais domésticos, cada um com a sua função. Na escala evolutiva constituem o elo de ligação entre os peixes e os vertebrados superiores (répteis, aves e mamíferos) e é considerado um dos grupos mais interessantes do reino animal devido à metamorfose que sofre ao longo do seu ciclo de vida (Maiorino, 2001).



Figura 1 – Dimorfismo sexual, fêmea na figura da esquerda e macho na da direita (Adaptado de: Vitt & Caldwell, 2014)

No que diz respeito à morfologia da rã-touro americana, a boca é bem fendida e larga, o rosto possui duas narinas, simétricas uma de cada lado. Por sua vez, os olhos são esféricos com protusão para o exterior marcada (Keller & Shilton, 2002), cobertos por pálpebra superior bem evidente e inferior de menor dimensão, apresenta ainda uma membrana nictitante que permite à rã permanecer debaixo de água de olhos abertos (Harold G. Cogger & Zweifel, 1996). Caudalmente ao olho temos o ouvido ou membrana timpânica que recebe as ondas sonoras (Vieira, 1985).

Quanto aos membros, possui quatro. Os anteriores englobam braço, antebraço, pulso e mão, possuindo palma pequena com tubérculos na face inferior, quatro dedos e um polegar vestigial. Na época reprodutiva, o dedo interno dos membros anteriores adquire um calo para facilitar a preensão das fêmeas (Afonso, 2005; Almeida et al., 2001). Os membros posteriores são compostos por coxa, perna, tornozelo e pé com cinco dedos unidos por membranas natatórias (palmouras) (Afonso, 2005; Vieira, 1985, 1993).

A rã detém toda a superfície corporal revestida por uma pele lisa, fina, flexível e húmida. Em regra, apresenta a cor verde, podendo ser castanha, amarela, albina ou azul (Afonso, 2005). A rã possui características de mimetismo, ostentando na pele por ação de comandos nervosos colorações

semelhantes às do ambiente circundante (Almeida et al., 2001; Duellmann & Trueb, 1994; Longo, 1991; Vieira, 1985). Estas colorações surgem através de cromatóforos presentes na derme e que, devido a movimentos ameboides com emissão de pseudópodes que se sobrepõe originam as diversas colorações (Dejuste & Toledo, 2014; Duellmann & Trueb, 1994).

O estrato germinativo da pele vai produzindo sucessivamente novas células originando o endurecimento das que se encontram mais superficiais. Uma vez por mês no verão, surge uma nova camada sob a externa, a externa solta-se do corpo como se fosse uma peça de roupa, designando-se muda (Almeida et al., 2001; Dejuste & Toledo, 2014; Vieira, 1985, 1993).

Segundo Afonso (2005) e Vieira (1985) as características fenotípicas variam a sua intensidade de acordo com o período reprodutivo, sendo mais evidentes na fase de acasalamento (Tabela 1).

Tabela 1 – Principais diferenças morfológicas entre a fêmea e o macho

(Adaptado de: Afonso, 2005; Ferreira, 2002; Vieira, 1985; Vitt & Caldwell, 2014)

FÊMEA	MACHO
Região gular branca	Região gular amarela
Pavilhão auditivo tem o mesmo tamanho do globo ocular	Pavilhão auditivo tem o dobro do tamanho do globo ocular
Não coaxam	Coaxam na época de reprodução
Membros anteriores mais frágeis	Membros anteriores mais fortes
Não apresentam calo sexual	Apresentam calo sexual

A rã possui uma única cavidade corporal designada celoma revestido por uma membrana lisa, o peritoneu, por sua vez composto por dois folhetos, o parietal e o visceral. Dentro desta cavidade encontram-se os órgãos internos, coração, pulmões, fígado, vesícula biliar, esófago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, pâncreas, baço, rins, bexiga e órgãos sexuais (Dejuste & Toledo, 2014). Os sistemas reprodutor, urinário e digestivo desembocam no mesmo local, a cloaca (Vieira, 1985).

O esqueleto nos girinos é composto por cartilagem. No animal adulto o esqueleto é ósseo dividindo-se em axial e apendicular, embora possua algumas estruturas cartilaginosas, sobretudo no crânio (Vieira, 1985, 1993). A coluna vertebral é pequena e pouco flexível com apenas dez vértebras livres seguidas de uma haste óssea (o ísquio que representa a fusão das vértebras da cauda), adaptadas ao salto (Harold G. Cogger & Zweifel, 1996).

Os músculos apresentam cor branco-rosado e têm como função não apenas revestir o esqueleto, mas também permitir que o animal se movimente em virtude das propriedades de extensão e flexão. Apresenta músculo liso, esquelético e cardíaco (Vieira, 1985).

No que diz respeito ao sistema digestivo, os girinos são omnívoros enquanto a rã adulta é carnívora estrita (Afonso, 2005; Dejuste & Toledo, 2014). O trato digestivo da rã é composto por cavidade bucal com presença de dentes cónicos (vomarianos), língua (pós-metamorfose), glândulas mucogénicas (pós-metamorfose) e filtro branquial (larvas), faringe, tubo digestivo inicial (girinos), esófago e estômago (pós-metamorfose), longo tubo digestivo médio (girinos) e intestino delgado (pós-metamorfose), um longo tubo digestivo final (girinos) e um curto intestino grosso (pós-metamorfose) (Afonso, 2005).

Já em relação ao sistema respiratório, enquanto girino a respiração é realizada através de brânquias. A rã adulta respira através de pulmões, mucosa da cavidade bucal (respiração buco-faríngea) e pele (respiração cutânea), sendo esta última a principal estratégia evolutiva dos anfíbios modernos (Afonso, 2005; Cassan, 2007; Vieira, 1985).

Os girinos respiram através de três pares de brânquias (prolongamentos da faringe) e da pele. Posteriormente surge o opérculo que recobre as brânquias passando estas a ser internas contactando com o exterior por um orifício, o espiráculo. Após a metamorfose, em oposição à maioria dos mamíferos, a rã inspira o ar de forma diferente: fechamento da glote, rebaixamento do chão da cavidade bucal, o ar entra pelas narinas que comunicam com a cavidade bucal através das coanas, as narinas fecham, a glote abre o ar fica aprisionado na cavidade bucal funcionando como fole obrigando o ar a movimentar-se para os pulmões. O dióxido de carbono é eliminado por contração dos músculos abdominais uma vez que a rã não possui diafragma. O epitélio da boca e faringe também possuem função respiratória, no entanto a maior parte das trocas gasosas ocorre através da respiração cutânea (Dejuste & Toledo, 2014; Vieira, 1985).

O sistema circulatório integra um coração tricavitário (dois átrios e um ventrículo), artérias, capilares, veias, vasos linfáticos, sangue e linfa (Afonso, 2005). Segundo Vieira (1985) a circulação é dupla e incompleta, dupla porque o sangue vai duas vezes ao coração e incompleta porque o sangue venoso mistura-se com o arterial ainda no interior das câmaras cardíacas. O sangue é constituído por eritrócitos (forma elítica e nucleados), leucócitos e trombócitos (Duelmann & Trueb, 1994; Heatley & Johnson, 2009; Vitt & Caldwell, 2014), com exceção dos eritrócitos, os outros constituintes têm capacidade de passar a membrana dos vasos sanguíneos para a circulação linfática. A hematopoiese ocorre na medula dos ossos longos. (Duelmann & Trueb, 1994).

O sistema linfático é constituído por vasos linfáticos, sacos linfáticos (que se localizam entre a pele e o músculo, sendo que o maior se localiza na zona dos rins), gânglios linfáticos e corações linfáticos que pulsam a linfa. Os vasos linfáticos comunicam com o peritoneu através de pequenas fenestrações (Duelmann & Trueb, 1994; Vieira, 1985; Vitt & Caldwell, 2014).

O sistema urogenital abrange os sistemas urinário e genital. O sistema urinário é constituído pelos rins (estruturas pares, alongadas, vermelho-acastanhado e localizadas dorsalmente aos órgãos cavitários), ductos arquinéfricos ou de *Wolff* responsáveis por conduzir a urina até à bexiga (nas fêmeas e nos machos) e pela condução do sémen nos machos, e bexiga (bolsa fina localizada ventralmente à cloaca)

(Afonso, 2005; Vieira, 1985). De acordo com Vieira (1985) em dias quentes, a rã pode eliminar em urina cerca de um terço do seu peso vivo.

O sistema reprodutor masculino engloba as gónadas masculinas, os testículos (estruturas pares, de cor amarela, com forma ovoide ou de feijão, localizados na superfície ventral da porção anterior dos rins e suportados por um ligamento, o mesórquio); canais ou ductos eferentes (tubos responsáveis pela condução de espermatozoides aos rins; ureteres (responsáveis pela condução dos espermatozoides à cloaca; e, por fim os corpos adiposos (estrutura em forma de dedos, de cor amarela que estão inseridos na porção anterior dos ligamentos gonadais) (Afonso, 2005; Duellmann & Trueb, 1994; Vieira, 1985). Não possuem órgão sexual externo (Vieira, 1985).

Por sua vez, o sistema reprodutor feminino engloba as gónadas femininas, os ovários (estruturas pares, grandes, com presença de óvulos brancos e pretos, suportadas por um ligamento mesovárico e que na época reprodutiva podem ocupar grande parte do celoma), ovidutos (tubos longos responsáveis pela captação de óvulos para posterior condução até à cloaca), úteros (dilatações dos ovidutos onde os óvulos se acumulam e desembocam diretamente na cloaca), e, por fim, os corpos adiposos (Afonso, 2005; Vieira, 1985). Também não possuem órgão sexual externo (Vieira, 1985).

Segundo Vieira (1985), o sistema nervoso divide-se em central, constituído pelo encéfalo e medula e o periférico. O sistema nervoso central é composto por dez pares cranianos (Dejuste & Toledo, 2014). O cérebro da rã é pouco desenvolvido (Vieira, 1985).

A hipófise situa-se na base do encéfalo, é responsável pela produção de gonadotrofinas que desempenham um papel decisivo na reprodução (Afonso, 2005). O lobo anterior é responsável por regular o crescimento na fase de girino e controla também a tiroide, na rã adulta estimula as glândulas sexuais. O lobo intermédio é responsável pelos cromatóforos e o lobo posterior controla a absorção de água através da pele e é responsável pela muda (Vieira, 1985).

A tiroide encontra-se atrás da cartilagem hioide produtora de tiroxina, no girino é fundamental para ocorrer a metamorfose (Vieira, 1985).

O pâncreas é responsável pela produção de insulina e de enzimas digestivas (Harold G. Cogger & Zweifel, 1996; Vieira, 1985).

A adrenal (glândula par localizada na superfície ventral do rim) é responsável pela produção de adrenalina, o que provoca aumento do ritmo cardíaco e é responsável também pelas contrações dos cromatóforos (Vieira, 1985).

2. Rã-touro americana - biologia reprodutiva

A rã atinge a maturidade sexual por volta dos 12 meses, detendo cerca de 200 g (Afonso, 2005; Moraes, 2003; Oliveira, 2015; Sousa et al., 2010; Vieira, 1993). Embora a primeira desova ocorra aos 12 meses, o período mais produtivo é entre os dois e os seis anos. De acordo com Afonso (2005), com 12 meses de idade chega a desovar até 3000 óvulos, no segundo ano o valor duplica e no terceiro ano pode

chegar a desovar 20000 óvulos. Acresce, ainda que o meio em que as rãs vivem influencia diretamente a idade da sua maturação, ou seja, um a dois anos ou quatro a seis meses, se vivem no meio ambiente ou nos ranários, assim respectivamente.

De acordo com Vieira (1985, 1993) as rãs são animais que apenas se reúnem na época de acasalamento. A época de acasalamento não é consensual entre os autores, podendo acontecer: de agosto a janeiro (Vieira, 1985), de setembro a dezembro (primavera e verão) (Fabichac, 1986) ou de setembro a maio (primavera, verão e outono) (Afonso, 2005; Cribb, Afonso & Ferreira, 2013).

Neste período, os machos concretizam o seu coaxar característico, o denominado “mugir” (semelhante a um touro), com o desígnio de atraírem as fêmeas para o “abraço” (Figura 2) (Vieira, 1985). Deste modo, quando a fêmea se encontra receptiva (com todos os óvulos maduros), nada em direção ao macho, colocando-se este sobre o dorso da fêmea e abraçando-a na zona da axila (Halliday & Adler, 1993). Acrescenta-se a relevante presença do designado calo sexual ou tubérculo córneo, em virtude do auxílio que este oferece, pois evita que o macho deslize sobre a fêmea, alcançando assim, uma posição correta (Cogger & Zweifel, 1998; Vieira, 1985).



Figura 2 – “Abraço” com presença de ovos (Adaptado de: Afonso, 2004)

Como já foi referido supra, as rãs não detêm órgão copulador externo, verificando-se a ausência de sobreposição e contacto entre as cloacas da fêmea e do macho. Assim, a exteriorização de óvulos e espermatozoides são independentes, embora quase simultâneos. À medida que os óvulos saem, vão sendo fecundados, este mecanismo de fecundação externa, que ocorre na água, designa-se oviposição (Cogger & Zweifel, 1996; Duellmann & Trueb, 1994; Madeira, 2013; Silva, 1982; Vieira, 1985, 1993).

Da desova resultam ovos com forma esférica de cor preta (Figura 4) envolvidos numa massa gelatinosa (Almeida et al., 2001; Cogger & Zweifel, 1996; Cribb et al., 2013; Halliday & Adler, 1993; Vieira, 1985, 1993).

O polo germinativo é coberto por melanina, resultando na sua coloração preta e são revestidos por uma camada gelatinosa esbranquiçada (albumina), conferindo-lhe volume. Esta camada tem como função proteger os ovos dos predadores. Medem entre 1,5 – 2 mm de diâmetro e são caracterizados como heterolécitos porque o seu protoplasma não se encontra bem uniformizado com o deutoplasma (vitelo) (Vieira, 1985, 1993).

3. Rã-touro americana - sistemas de produção

Existem três sistemas de produção: o extensivo, semiextensivo e intensivo. No entanto, o extensivo não pode ser considerado um verdadeiro sistema em virtude da inexistência de controlo no que diz respeito ao número, à mortalidade, à alimentação, aos predadores, sendo posteriormente caçados pelo proprietário, a título de exemplo, a libertação dos animais em arrozais. Por sua vez, o semiextensivo difere do anterior apenas num ponto, designadamente, o local onde são colocados os animais, sendo este cercado com o intuito de diminuir a actividade predatória. Por fim, o intensivo é o sistema recomendado com o propósito de obter sucesso na criação, na medida em que permite o controlo da maioria dos parâmetros em todas as fases do ciclo de produção dos animais, alcançando uma rentabilidade superior de todos os setores (Vieira, 1985).

O Prof. Dr. Luiz Dino Vizotto em 1975 que se auto intitulou de “pai da ranicultura brasileira” propôs um sistema de baias estreitas com uma plataforma lateral onde eram depositados os substratos atrativos para insetos (carcaça e/ou vísceras de animais), sendo os dípteros o alimento básico das rãs suplementado com pulmão de bovino que flutuava. Em 1980, Dr. Dorival Fontanello e a sua equipa desenvolveram um sistema de baias com uma ilha central onde eram depositados os substratos orgânicos para proliferação de dípteros. A alimentação era composta pelos insetos e girinos da própria espécie, devido à elevada prolificidade. Em 1984, Alves de Oliveira da Universidade Federal de Uberlândia propôs um sistema de confinamento de cimento, medindo entre 10 – 15 m², marcado pela alta densidade animal com seleção periódica de rãs pelo tamanho. Estas eram alimentadas com dípteros e suas larvas. Em 1984, Roberto de Castro Aleixo e seus colaboradores da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sugeriram conforme recomendava a bibliografia estrangeira que a alimentação das rãs na fase de engorda deveria ser composta por larvas de dípteros e alimento composto; as larvas funcionavam de indutor biológico para a ingestão de alimento composto. Este sistema marcou o avanço nas pesquisas sobre nutrição de rãs, cochos e abrigos; Em 1988, os professores Samuel Lima e Claudio Agostinho da UFV, indicaram um sistema denominado anfigranja (Figura 3), totalmente em cimento caracterizado pela forma dos cochos, abrigos e piscina. Em 1988, o Dr. Dorival Fontanello e a sua equipa propõe um modelo de engorda de rãs em gaiolas, a sua importância relaciona-se apenas com a sua utilização em pesquisas devido a maior facilidade na recolha de dados. Em 1990, surge o sistema Ranabox proposto por Haroldo Aguiar, que adaptou as características do sistema de gaiolas e ficou conhecido por “criação de rãs em andares”. Em 1993, novamente o Dr. Fontanello e a sua equipa através dos resultados obtidos nos estudos comparativos entre os sistemas tanque-ilha, confinamento, anfigranja e gaiolas revelaram a utilização de estufas

agrícolas para aumentar a temperatura ambiente; propondo assim o “sistema climatizado” obtendo produções regulares ao longo do ano (Cribb et al., 2013). Em 1995, o sistema inundado descrito por Mazzoni e a sua equipa foi originalmente desenvolvido em Taiwan e trazido para o Brasil por ranicultores argentinos. Este método utiliza altas densidades e preenchido por água, marcado pela ausência de cochos e abrigos (Oliveira, 2015). Em 2002, o Sr. Luiz Faria após encontrar dificuldades nos projetos tradicionais de ranários em cimento, criou o sistema rana piscina (Figura 4), consiste na criação de rãs em piscinas de lona, uma derivação do sistema inundado (Cribb et al., 2013). Atualmente, o chamado sistema híbrido consiste num modelo em que o produtor soma algumas das características dos modelos existentes e cria um único adaptado às suas necessidades (Afonso, 2005; Ferreira, 2002).



Figura 3 – Sistema anfigranja (Foto do autor)



Figura 4 – Rana piscina (Foto do autor)

4. Rã-touro americana - manejo alimentar

Segundo Afonso (2005), não existem formulações de alimento composto próprias para rãs, a que é utilizada é de peixes carnívoros. Os estudos efetuados sobre nutrição das rãs ainda não foram conclusivos no que diz respeito a uma formulação adequada ao crescimento e desenvolvimento. No entanto, Lima, Cruz, & Moura (1999) afirmam que a conversão alimentar média é de 1:1 enquanto Lima, Casali & Agostinho, (2003) mencionam 1,5:1.

Inicialmente, a criação de larvas de mosca era feita a partir de matéria orgânica (peixes, cabeças e pulmões de bovino) constituindo um dos principais focos de insalubridade dos ranários apresentando riscos para as rãs e para os próprios tratadores. Os líquidos resultantes da putrefação caíam diretamente na água das baias (Longo, 1991). A base da alimentação eram as larvas de mosca. Em 1984, investigadores da UFV definiram os padrões para a produção de larvas de mosca (*Musca domestica*) e importa ressaltar que nem todas as larvas são digeridas, tornando-as um atrativo alimentar livre de função nutricional (Afonso, 2005).

As rações para peixes carnívoros têm revelado bons resultados na ranicultura (Ferreira, 2002). Apesar de não existir uma tabela de exigências nutricionais para girinos e rãs, os estudos realizados até ao momento apontam que os girinos necessitam de menores teores de proteína bruta (PB) devido ao facto de serem omnívoros face aos imagos (animais pós-metamorfoseados até 50g) e rãs que são carnívoros. Os índices de fibra bruta (FB) em níveis elevados provoca um atraso no esvaziamento

gástrico provocando obstipação e prolapsos de cloaca. A gordura bruta (GB) também pode provocar distúrbios fisiológicos (Afonso, 2005).

Os girinos aceitam todas as classes de alimentos, no entanto a combinação do alimento natural com o alimento composto apresenta melhores índices de crescimento (Sipaúba-Tavares, Morais & Stéfani, 2008).

Segundo Lima & Agostinho (1992), na produção intensiva de rã a alimentação representa 57% do custo total da criação, no entanto Filho (1999) afirma que pode chegar aos 75%.

Foram realizados estudos por Moita, Filho, Mello, & Moita (2011) e Oliveira et al., (2009) nos quais foi sugerida a utilização de um dispensador automático de alimento composto obtendo melhores índices de conversão, melhorando assim o desempenho produtivo.

5. Rã-touro americana – fases de produção

O ciclo de vida da rã pode ser dividido em sete fases, que incluem a reprodução (machos e fêmeas aptos para acasalamento), a girinagem (4 fases distintas de girinos), a engorda inicial ou recria (imagos ou rãs jovens) e a engorda final ou terminação (rãs acima de 50 g de peso vivo) (Ferreira, 2002; Zangerônimo, Filho & Murgas, 1993). Os sete estádios correspondem a diferentes setores num ranário (Cribb et al., 2013).

6. Rã-touro americana – manejo de reprodutores

O setor da reprodução abrange uma área de manutenção (baia de machos e fêmeas separadas) (Uribe, 2010) e uma área de acasalamento composta por piscinas, designadas motéis (Figura 5). Assume-se como o setor mais importante, pois é neste setor que devemos fazer todo o planejamento da produção prevista (Mazzoni, 2001). As baias de manutenção utilizam um modelo semi-seco, enquanto a área de acasalamento é coletiva, denomina-se reprodução ao natural. Utiliza-se uma proporção macho:fêmea de 1:2 ou 1:3, logo o número de motéis determina o número de machos (Cribb et al., 2013; Mazzoni, 2001).



Figura 5 – Motel de acasalamento (Foto do autor)

Nos ranários de produção em massa ou especializados na produção de imagos para venda opta-se pela reprodução artificial em baias onde todos os fatores bióticos e abióticos são controlados (temperatura, fotoperíodo e humidade) para que sejam semelhantes à primavera e ao verão (Afonso, 2016; Cunha & Delariva, 2009). Quando aptos, os animais devem ser submetidos a tratamento hormonal e colocados na proporção macho:fêmea 3:1 (Cribb et al., 2013).

O manejo na baia de manutenção inicia-se com a limpeza, que consiste na remoção de restos de alimento composto, fezes, urina e água das piscinas. Não se faz reaproveitamento do alimento composto que sobra devido ao elevado índice de humidade e ao facto de ser um veículo de microrganismos patogénicos que promove a manutenção destes nas instalações. É a partir de um reprodutor que um novo ciclo se inicia, logo quanto menor o grau de contaminação melhor de modo a não comprometer os primeiros estadios de vida, mais imunodeprimidos (Cribb et al., 2013).

A água é renovada diariamente. Após a renovação da água é que se procede à alimentação constituída por ração de peixes carnívoros com PB entre os 40 – 42% em *pelets* de 8 – 15 mm na proporção de 2,5% do peso vivo da biomassa/dia dividida em três/quatro distribuições diárias. Quando estão aptos para acasalar, os reprodutores fazem jejum voluntário de modo a limpar a cloaca (Lima, Casali & Agostinho, 2003a).

A renovação de reprodutores é efetuada num intervalo inferior a quatro anos, idade na qual a performance reprodutiva decai (Mazzoni, 2001).

A temperatura do ar deve situar-se entre os 25°C - 29°C, a temperatura da água 25°C, uma humidade relativa do ar de 80% regulada por aspersão de água que simula também a chuva e um fotoperíodo luz:escuro 12:12 – 14:10. A densidade não deve ser superior a 30 animais/m²; podendo-se introduzir um estímulo sonoro com o objetivo de promover a maturação gonadal (Cribb et al., 2013).

Os animais devem possuir identificação de modo a conhecer todo o histórico reprodutivo de cada animal, atualmente utiliza-se o *microchip* (Cribb et al., 2013; Dejuste & Toledo, 2014).

No caso de haver cadáveres, a sua recolha deve ser feita com auxílio de uma pá e balde de cor vermelha para promover a fácil identificação e higienização em separado. Deve-se proceder à incineração do cadáver. Estas regras adaptam-se a todos os setores do ranário. Num ranário é também muito importante o manejo do acasalamento ao natural. Consiste em selecionar animais aptos para o acasalamento, ambos devem possuir aspeto saudável, ausência de ferimentos externos, malformações, comportamento e coloração próprios da espécie. O macho deve ser selecionado na presença do papo amarelo, canto nupcial, presença do calo sexual e reflexo do amplexo positivo que pode ser testado colocando dois dedos na região mediastínica do animal. As fêmeas apresentam características menos evidentes, sendo a principal a distensão abdominal bilateral que indica desenvolvimento ovariano. Neste setor não há necessidade de fornecer alimento, a renovação de água dos motéis é realizada diariamente ou após a recolha de uma desova. Se a hora de manejo coincidir com um acasalamento, este deve ser adiado, de modo a não interferir no sucesso reprodutivo. Após o

término do acasalamento, a desova deve ser recolhida com a ajuda de uma peneira, um recipiente plástico e um balde transferindo-a para o setor de girinagem (embrionagem). Quando a desova ocorre ao final da tarde ou durante a noite, muitas vezes decanta e a sua remoção é de difícil execução, podendo ser utilizada a tubagem de esgoto para remoção ou aguardar a eclosão, protegendo o motel com uma rede ou tela. Os machos são renovados uma vez por semana e as fêmeas assim que desovam (Cribb et al., 2013).

7. Rã-touro americana – manejo de girinos

À medida que os girinos vão crescendo e desenvolvendo, as suas necessidades são diferentes, logo este setor é bem diversificado. Inicia-se com a área de embrionagem, regularmente composta por tanques pequenos ou caixas de água onde são depositadas as desovas provenientes do setor da reprodução (Cribb et al., 2013). Segundo Afonso (2005) para esta fase da rã existem duas classificações, uma biológica, a *Tabela de Gosner* (Gosner, 1960), que considera cerca de quarenta e seis fases, e uma zootécnica, que apenas considera quatro.

Assim que o girino eclode designa-se por G1 e as suas principais características são: não procuram alimento externo, alimentam-se da bolsa vitelina; possuem brânquias externas em ambos os lados do corpo e não possuem pulmões funcionais; ficam sobretudo nas laterais dos tanques ao invés de nadarem (Afonso, 2005).

Passados entre cinco a sete dias, os girinos já nadam livremente pelo tanque e passam a designar-se G2 e as suas particularidades são: procura de alimento raspando as laterais e superfície para filtrar o fitoplâncton e zooplâncton; as brânquias são internas, os pulmões iniciam a sua participação na respiração podendo serem observados na superfície do tanque (Afonso, 2005). Nesta fase inicia-se o manejo alimentar e o G2 é transferido para tanques de maior dimensão, designando-se área de crescimento e desenvolvimento (Cribb et al., 2013; Ferreira, 2002).

Consoante o manejo, começam a surgir os membros posteriores junto à inserção da cauda passando a denominar-se G3 (Cribb et al., 2013). As principais características desta fase são: a respiração pulmonar torna-se mais significativa, observando-se os animais durante mais tempo na superfície; a presença de membros posteriores é a alteração mais evidente; a alimentação é constante. O manejo é semelhante à fase anterior (Afonso, 2005). No entanto, deve-se separar os G3 dos demais devido à proximidade com o final da metamorfose (Cribb et al., 2013).

No que diz respeito ao manejo da embrionagem, a desova deve ser colocada em telas que flutuem na superfície dos tanques, designadas incubadoras. Estas telas têm como objetivo manter a desova à superfície, zona de maior oxigenação e de reduzida pressão da coluna de água que poderia inviabilizar todos os embriões. Devido à presença do vitelo nutritivo, não é necessário fornecer alimento, uma vez que o seu aparelho digestivo ainda não está desenvolvido para absorver partículas. A presença de alimento contribuiria também para uma menor qualidade da água devido a processos de fermentação. A renovação de água deve ser mínima, sendo importante a boa qualidade com temperatura não

superior a 25°C e não inferior a 15°C, para não promover o atraso no desenvolvimento. A transformação até à próxima fase demora em média cinco a sete dias (Cribb et al., 2013).

Quando surgem os membros anteriores ocorre o clímax metamórfico designando-se G4, esta fase pode durar até dez dias e termina quando ocorre a absorção total da cauda (Cribb et al., 2013). As principais particularidades são: possuem os quatro membros; não respiram através de brânquias, necessitando de uma zona seca; não se alimentam até que a metamorfose termine, a cauda e o corpo adiposo são as suas reservas nutricionais (Afonso, 2005). Em termos de manejo, são colocados na área designada de metamorfose (Cribb et al., 2013). É fundamental o manejo diferenciado por fases para evitar perdas económicas devido ao canibalismo que propicia o aparecimento de lesões cutâneas (Afonso, 2005; Madeira, 2013). França (2003) sugere a suplementação de girinos com tiroxina para induzir a metamorfose nos meses mais frios.

No que diz respeito a instalações, podemos afirmar que existem algumas variações nos sistemas existentes, ou seja, o girino pode ser criado em ambiente natural, caracteriza-se por um buraco em forma de trapézio escavado na terra e coberto com rede de modo a evitar a atividade predatória com entrada de água superior e saída inferior, de modo a remover a sujidade. O girino também pode ser criado em ambiente artificial, uma estrutura normalmente em cimento, plástico ou qualquer outro que não seja natural ao girino e pode ser de diversas formas (quadrado, retangular ou circular) com entrada de água superior e saída de água inferior, com ou sem cobertura, em estufa ou não. Neste tipo de ambiente o alimento natural formado é inferior ao formado em ambiente natural o que faz com que seja necessária a suplementação de alimentos de G1 – G4 (Cribb et al., 2013). Nesta fase espera-se uma mortalidade máxima de 30% (Cribb et al., 2013).

O crescimento e desenvolvimento dos girinos é uma das fases mais importantes no ranário. Os animais que não crescem ou não se desenvolvem representam perdas económicas devido a um elevado número de mortalidade no clímax e na engorda. O crescimento inicia-se após a absorção do vitelo e interiorização das brânquias, quando o animal passa a denominar-se G2 (Cribb et al., 2013).

Para promover um bom desenvolvimento do lote é necessário que estejam reunidas condições como água de qualidade e presença de alimentos naturais. O manejo deste setor inicia-se com a renovação de água dos tanques (até 25% do volume total/dia), pode ser iniciado quando se faz a seleção dos animais em clímax metamórfico que deverão ser transferidos para a área de metamorfose final. A água dos tanques é analisada nos parâmetros: temperatura, pH, amónia e nitrito, oxigénio dissolvido (OD) e transparência. Se os parâmetros estiverem dentro da normalidade (Tabela 2), pode-se renovar apenas 5% do volume total/dia (Cribb et al., 2013).

Tabela 2 – Parâmetros a analisar no setor de girinagem (Adaptado de: Cribb et al., 2013; Moraes, 2003; Uribe, 2010)

Parâmetro	Ideal	Intervalo de tolerância	Medidas corretivas
T da água	23 °C	21 - 25°C	<15°C não alimentar >25°C renovar maior percentual de água*
pH	7	6,5 – 7,5	Ácido = corrigir por meio de calagem (10g de calcário dolomítico/m ²) Alcalino = lavar as paredes com ácidos e impermeabilizar
Amônia (NH ³⁺)	≤ 0,5 mg/L	até 0,7 mg/L	Renovar maior percentual de água e diminuir o número de tratos diários
Nitrito (NO ₂)	≤ 0,5 mg/L	até 1mg/L	Renovar maior percentual de água e diminuir o número de tratos diários
OD	≥ 4 mg/L	≥ 1,5 mg/L	Renovar maior percentual de água e diminuir o número de tratos diários
Transparência	30 cm	20 – 40 cm	Pouco transparente = Renovar maior percentual de água e diminuir o número de tratos diários Muito transparente = renovar menor percentual de água

*Exceto quando se pretende estimular a metamorfose

A recolha de cadáveres deve obedecer aos mesmos parâmetros descritos no setor de reprodução e ser efetuada ao mesmo tempo que a renovação de água dos tanques. A alimentação deve seguir o seguinte protocolo:

Alimento natural – presente nos tanques, representado pelo *perifiton* presente nas raízes dos jacintos-de-água, fitoplâncton e zooplâncton na água, o musgo das paredes e pedaços de fruta colocados à noite (lascas de abóbora, duas vezes por semana para promover um bom aporte vitamínico);

Alimento suplementar – alimento composto para peixes em pó, contendo 28% de PB. Será calculada na faixa de 5% do peso da biomassa/dia para tanques naturais de crescimento e engorda e até 12% do peso da biomassa/dia para tanques artificiais de crescimento e engorda. O alimento artificial deve ser dividido em pelo menos três refeições diárias (Cribb et al., 2013).

A biometria (Figura 6) é realizada a cada 15 dias para verificar a necessidade de ajustes na alimentação e avaliação do aspeto dos animais (Mazzoni, 2001; Scherer, 1986). É realizado jejum de alimento composto e de abóbora e realiza-se também a triagem. A triagem (Figura 7) não é feita com base nas dimensões corporais, mas sim com a fase do ciclo zootécnico, ou seja, os G3 devem ser separados dos G2, assim como dos G4 (Cribb et al., 2013).



Figura 6 – Biometria (Foto do autor)



Figura 7 – Triagem (Foto do autor)

A densidade nos tanques artificiais deve ser de um girino/dois litros de água (Mazzoni, 2001; Moraes, 2003), nos naturais de um girino/três litros de água. Esta proporção em associação a uma alimentação e água de qualidade pode determinar um período de 75 dias para o sucesso da fase de crescimento e desenvolvimento ou seja, G2+G3, apresentando um peso vivo igual ou maior a 8 g. Quando um lote desocupa um tanque deve-se proceder à higienização do mesmo. No caso dos tanques artificiais recomenda-se a limpeza do fundo recorrendo a uma vassoura e água hiperclorada (100 ppm) com exposição solar durante 48 horas. Nos tanques naturais a preparação é realizada da seguinte forma: retirada da lama do fundo do viveiro, exposição ao sol durante 48 horas, calagem com adição de calcário dolomítico na proporção de 100 g/m² de área, preenchimento do tanque com água na proporção de um terço da altura da coluna de água, adubação com o uso de superfosfato triplo na proporção de 200 g/m² de área sete dias após a calagem, dois dias após adubação, o tanque terá o seu volume completo com água e estará pronto para receber animais (Cribb et al., 2013).

Quando atingem o clímax metamórfico os animais em termos alimentares estão numa fase semelhante a G1, uma vez que não necessitam de alimentos externos, sendo a sua cauda e o corpo adiposo a sua reserva nutricional (Afonso, 2005).

Os animais previamente selecionados para transferência para a área de metamorfose final deverão ser colocados nos seus respetivos tanques, com lâmina de água reduzida (cinco a sete cm), presença de aguapés ou algo flutuante. Abandonam este setor quando se alimentam de alimento composto e as suas caudas foram totalmente absorvidas, o que ocorre durante sete a dez dias. Este tópico é muito importante, muitas vezes são colocados juntos com os imagos provocando lesões nas caudas, que não são estruturas adaptadas para contactar com o solo promovendo a entrada de microrganismos, levando a doença e perdas no lote, tanto animais como económicas. Os imagos já aprenderam a comer alimento

composto, desenvolvem-se mais rápido, o que favorece o seu instinto canibal (Cribb et al., 2013). Neste setor, tal como no da girinagem podem ser utilizadas plantas aquáticas flutuantes como o jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*), auxiliando na oxigenação da água e assemelhar-se ao habitat natural (Fabichac, 1986).

8. Rã-touro americana - manejo de imagos e rãs

No que diz respeito ao manejo de imagos e rãs, após aproximadamente 90 dias, os animais estão prontos para serem introduzidos na engorda inicial e passam a designar-se imagos. Como já foi referido, os girinos são omnívoros, neste novo setor passam a ser estritamente carnívoros, sendo a base da alimentação o alimento composto que é depositado diretamente na água ou em cochos (vibratórios ou não). Os imagos chegam a este setor pesando 8-10 g, deixando de se designar imagos quando têm cerca de 50 g, normalmente passados 30 dias. A mortalidade na engorda inicial pode chegar aos 20%, maioritariamente devido à falta de adaptação à vida semiaquática. Na fase final de engorda espera-se um total de mortalidade não superior a 5%. Quando rãs, ou seja, com peso igual ou superior a 50 g, entram na fase de engorda final ou acabamento. Considerando toda a engorda, o peso de abate é alcançado em três/quatro meses, ou seja, sete meses de ciclo. No entanto, conforme os fatores abióticos o ciclo pode ser menor ou maior. O peso de abate varia entre 200 – 280 g, dependendo do mercado ou do matadouro (Cribb et al., 2013).

Neste setor, o formato dos tanques varia em função do clima, da disponibilidade de água, facilidade de compra dos materiais, entre outros (Afonso, 2005; Mazzoni, 2001).

A triagem de imagos pelas suas dimensões corporais é de extrema importância, a obtenção de lotes homogêneos pode definir o sucesso do processo de engorda. Neste setor a densidade animal não deve ser superior a 100 animais/m² independentemente do sistema de produção (Moraes, 2003). É importante referir que o lote deve ser introduzido ao mesmo tempo, se tal não se verificar, vamos ter lotes heterogêneos devido ao crescimento desigual e a estimulação do canibalismo (Cribb et al., 2013).

O manejo neste setor é feito por baias e por uma questão higio-sanitária devemos começar pelas que possuem animais mais novos, a sequência é feita de acordo com o protocolo:

Limpeza da baia e renovação de água – compreende a remoção de cadáveres e remoção de sujidade com o auxílio de uma vassoura e de jatos de água das mangueiras de apoio. Recomenda-se efetuar todo o manejo sem entrar nas baias, permitindo reduzir a incidência de doença no ranário. Por fim, efetua-se a troca total da água.

Alimentação dos animais – o alimento é previamente calculado, nas baias semi-secas é composto por alimento composto e larvas de mosca doméstica (opcional) e nas inundadas apenas alimento composto. Para efeito de cálculo inicial, utiliza-se 3% do peso total de biomassa para imagos e 5% para rãs. A quantidade resultante da biometria servirá apenas para orientação inicial, uma vez que a taxa de

ingestão depende de fatores como temperatura, fotoperíodo e densidade. É possível que dias após o início da alimentação com alimento composto haja necessidade de ajustes face ao cálculo inicial. O volume total de alimento deve ser dividido em quatro refeições diárias. A densidade por m² na fase de acabamento poderá ser de 50 animais/m² (semi-seco) ou 80 – 100/m² (inundado). Após a saída de um lote de uma baía, a mesma deve ser higienizada com o auxílio de vassouras e água hiperclorada (100 ppm). Recomenda-se ainda a troca periódica de desinfetantes, poderá ainda ser utilizada a vassoura de fogo (no caso de tanques de cimento) (Cribb et al., 2013).

Para um bom planeamento é necessária uma boa gestão tornando-se fundamental os registos (entrada e saída dos tanques, quantidade de alimento composto fornecido por dia e mortalidade). Deverão existir caixas para controlo da fuga animal e controladas diariamente de modo a reduzir os impactos negativos. O sistema de tratamento de efluentes deve ser monitorizado para avaliar a sua eficácia (Cribb et al., 2013).

9. Fatores abióticos

9.1 Qualidade da água

A água é um ambiente favorável à proliferação de microrganismos de forma rápida e eficiente (Martins, 2001). Assim, a qualidade da água é um fator preponderante na sobrevivência das rãs (Lima & Agostinho, 1992). As rãs passam muito tempo perto ou dentro de água, dependendo dela para viver (Ferreira & Hipolito, 2001). As características físicas e sua alteração são perceptíveis pelo ranicultor, enquanto as químicas é que nos permitem caracterizar a qualidade em termos de minerais, grau de contaminação através de substâncias tóxicas avaliando o equilíbrio bioquímico essencial para a manutenção da vida aquática (Ferreira & Hipolito, 2001). Alguns dos parâmetros como o pH, OD podem ser avaliados com os *kits* vendidos nas lojas de aquários (Dejuste & Toledo, 2014).

9.1.1 Parâmetros físicos da água

A água deve ser transparente, caso contrário poderemos estar na presença de iões de ferro e plâncton. A turbidez resulta da quantidade de matéria em suspensão, como o plâncton, bactérias, argila e silte que altera a penetração de luz. O odor resulta da decomposição da matéria orgânica e da atividade biológica dos microorganismos sendo prejudicial à vida da rã (Ferreira & Hipolito, 2001).

9.1.2 Parâmetros químicos da água

A condutividade elétrica é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em iões e catiões, ou seja, a capacidade da água transmitir corrente elétrica. Quanto maior a condutividade, mais carregado estará o sistema. O potencial de hidrogénio (pH) corresponde ao equilíbrio entre os iões hidrogénio (H⁺) e iões hidroxilo (OH⁻), ou seja, acidez ou alcalinidade; possui uma escala de 0 a 14, sendo 7 neutro (Cribb et al., 2013; Ferreira & Hipolito, 2001); A sua alteração deve-se principalmente ao gás carbónico proveniente do fitoplâncton produzido durante a fotossíntese (Ferreira & Hipolito, 2001). A alcalinidade total indica a concentração de sais de carbonatos e bicarbonatos na água

funcionando como tampão, ou seja, mantém o pH estável. A dureza total indica a concentração de íons metálicos, essencialmente os de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) presentes na água. Expressa em CaCO_3 , os valores de dureza estão relacionados com a alcalinidade e a potencialização de toxicidade (Cribb et al., 2013; Ferreira & Hipolito, 2001).

O teor de OD na água é fundamental para a vida das rãs e para a seleção da microbiota aquática e em termos práticos podemos observar este fator através da visualização dos animais no tanque (bons níveis de OD, os animais localizam-se no fundo do tanque), o ideal é de 10 mg/L de água (Ferreira & Hipolito, 2001).

A amónia resulta de excreção dos organismos aquáticos e da decomposição bacteriana do material orgânico, divide-se em amónia tóxica (NH_3) e ião amónia (NH_4). Através da oxidação bacteriana (nitrossomonas) a amónia converte-se em nitrito, de seguida este é convertido em nitrato pelas bactérias do género *Nitrobacter* e as bactérias desnitrificantes convertem nitrato em azoto completando-se o ciclo (Cribb et al., 2013).

O fósforo apresenta baixa concentração na água (onde existe na forma de fosfatos solúveis), no entanto é o maior fator de concentração no fitoplâncton seguido de azoto e carbono, constituintes essenciais para a reprodução celular. O ferro é dos parâmetros que inviabiliza a implantação de um ranário, a sua presença em elevadas concentrações provoca a morte de girinos por toxicidade química. A sua quantidade pode ser significativamente reduzida através da aeração (Cribb et al., 2013).

9.2 Temperatura da água

A temperatura da água está diretamente relacionada com o crescimento de girinos devido ao facto de serem ectotérmicos, ou seja, o aumento da temperatura da água, dentro de limites de tolerância térmica, aumenta a taxa metabólica, intensificando a procura de alimento, podendo acelerar o ganho médio diário e o peso corporal (Albinati, 2001; Mansano et al., 2012). Já nos imagos, o aumento da temperatura da água, embora provoque uma aceleração da metamorfose produz imagos mais pequenos (Albinati, 2001). A diferença da temperatura corporal para a temperatura da água é de 0,5 °C a 1,5 °C (Filho & Faria, 1999).

9.3 Temperatura

Na produção intensiva de rãs é essencial proporcionar o conforto térmico, se assim não for a sua performance produtiva fica comprometida, quer pela diminuição da ingestão voluntária quer pela diminuição da conversão alimentar (Figueiredo et al., 1999). O ponto térmico no qual as atividades motoras começam a desorganizar-se e o animal perde a habilidade de escapar dessas condições que o levarão rapidamente a morte, é considerada a temperatura crítica máxima (Figueiredo et al., 1999). O principal objetivo numa criação zootécnica é o maior ganho de peso em menor espaço de tempo, para tal a alimentação e a nutrição deverá ocorrer num intervalo de temperatura ótima com vista a um maior consumo de alimento (Braga & Lima, 2001). Figueiredo et al., (1999) realizaram um estudo no qual avaliou os efeitos da temperatura sobre o desempenho da rã-touro tendo concluído que a

temperatura de conforto térmico varia em função do peso: o melhor desempenho foi observado entre os 27,6 °C e 28,2 °C em rãs com 100 g, entre 29,7 °C e 30,1 °C em rãs com 20 g. Braga & Lima, (2001) concluíram que o intervalo de temperatura ótima para o crescimento entre as 37-90 g é de 25,1 °C a 30,4 °C. Para além da temperatura influenciar o desempenho das rãs, influencia diretamente o teor de OD que contribui para a respiração dos animais em todas as fases do ciclo (Filho & Faria, 1999).

9.4 Densidade

A densidade é um fator de extrema importância na qualidade de vida dos anfíbios (Loman, 2004), atua como fator de stress crónico que pode alterar a homeostasia do animal (Rot-Nikcevic, Denver & Wassersug, 2005). A densidade de 100 animais/m² é recomendada para imagos no que diz respeito ao crescimento e sobrevivência em termos de custo benefício na produção comercial (Teixeira et al., 2015). Hayashi et al., (2004) concluíram que em menores densidades, obtêm-se girinos maiores e lotes mais uniformes com melhor taxa de sobrevivência, enquanto Albinati (2001) citou que a densidade de um girino/dez litros é a que possibilita o menor tempo de metamorfose.

9.5 Fotoperíodo

Um estudo realizado por Figueiredo, Lima, Agostinho, & Baêta (2001) afirma que a temperatura e o fotoperíodo afetam a maturação dos órgãos reprodutores obtendo-se melhores resultados a uma temperatura entre os 26 °C e os 29 °C e um fotoperíodo de 12,6:11,4 luz/escuro. Na metamorfose, um fotoperíodo 12:12 luz/escuro é o ideal em todos os estádios (Bambozzi et al., 2004).

10. Abate, produtos e subprodutos

Os animais para abate devem ser previamente selecionados e a sua alimentação suspensa pelo menos 24 horas antes com o objetivo de reduzir o conteúdo no trato gastrointestinal. O peso de abate varia entre os 200 g e os 300 g (Lima et al., 1999).

Após o jejum os animais seguem para abate e as operações ocorrem da seguinte forma, na área suja os animais são insensibilizados e sangrados, na área limpa procede-se à esfolagem, evisceração e limpeza final da carcaça. Por fim, procede-se ao acondicionamento e armazenamento em frio. A Figura 8 ilustra o fluxograma das operações de abate, no entanto pode haver pequenas alterações entre os matadouros (Moura & Ramos, 2000).

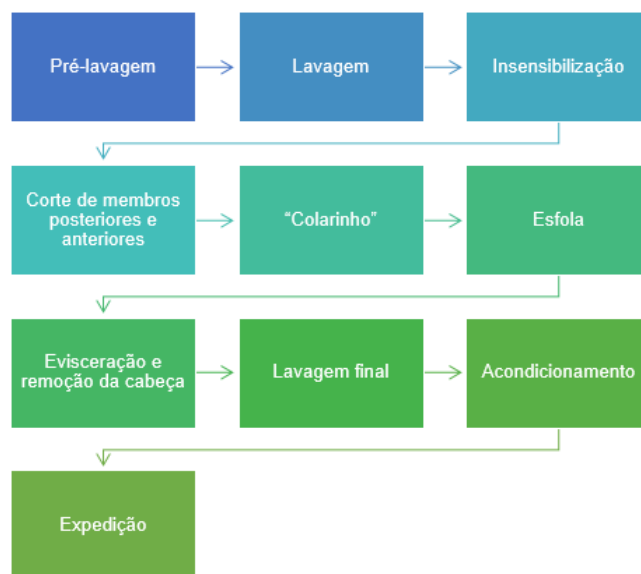


Figura 8 – Fluxograma de abate (Adaptado de: Moura & Ramos, 2000)

No que diz respeito aos produtos, o Brasil é pioneiro na produção de proteína animal de qualidade com teor de gordura baixo (Mansano et al., 2012). Em 2006 foram produzidos no Brasil 157 691 Kg de carne de rã (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006). A qualidade nutricional da carne de rã é caracterizada por ter um adequado equilíbrio de aminoácidos e um baixo nível de colesterol (Tabela 3), o que se apresenta como uma ferramenta fundamental de publicidade (Casali, Moura & Lima, 2005; Noll & Lindau, 1987). A carne de rã possui sabor semelhante à de frango, mas leve como a de peixe (Mathias, 2012).

Tabela 3 - Composição nutricional da carne de rã-touro (Adaptado de: Barreira, 2009)

Composição da carne de rã	Cada 100 g
Valor calórico	73,23 Kcal
Proteína	17,7 g
Gordura	0,27 g
Colesterol	0,034 g
Gordura saturada	0,1 g
Açúcares totais	0,0 g
Fibra total	0,0 g
Sódio	0,063 g
Ferro	0,0 g
Cálcio	0,01 g

As recomendações do *Codex Alimentarius* estão a ser implementadas como critério de qualidade da carne da rã, seguindo um padrão internacional (Nóbrega et al., 2007).

A carne de rã é comercializada fresca, congelada ou processada. A coxa é o produto que apresenta maior aceitação, não sendo consumida a restante carcaça (Moura & Ramos, 2000). A coxa representa cerca de 26% do animal após o abate (Ayres et al., 2015). Existe a necessidade de adicionar valor à restante carcaça como o dorso e os membros anteriores, desenvolvendo produtos a partir desta matéria-prima (Furtado, Modesta, Siqueira, & Freitas, 2006; Salviano, Batista, & Moreira, 2007) que representa cerca de 30% do animal (Ayres et al., 2015). Como exemplo destes produtos surge o hambúrguer com uma aceitabilidade de 88,4% (Gonçalves & Otta, 2008), a lasanha (Franca, Augustinho, Silva, Nascimento, & Figueiredo, 2013), as salsichas (Furtado et al., 2005), croquetes (Lima et al., 1999) e rã fumada (Assis et al., 2009).

O aproveitamento de subprodutos de rã-touro ainda é inexpressivo, sendo representado pela pele e corpo adiposo (Lima et al., 1999). As vísceras, as extremidades dos membros e pele podem ser utilizadas para fazer alimento composto (Ayres et al., 2015). A pele é utilizada na confecção de cintos, sapatos, bolsas e aplicada na indústria farmacêutica (Ayres et al., 2015). A pele de rã é utilizada no tratamento de queimados (Carraro, 2008; Casali et al., 2005; Moura & Ramos, 2000). O fígado para a produção de patê (Carraro, 2008; Furtado et al., 2006) e os ovários para caviar e como agente espessante (Casali et al., 2005). A partir do corpo adiposo faz-se extração de óleo para elaboração de cosméticos (Casali et al., 2005; Lima et al., 1999; Lopes et al., 2010; Méndez & Quercia, 1999)

11. Patologias observadas

Até ao momento existem muitas informações sobre patologias de anfíbios em geral, mas poucas sobre patologias específicas das rãs (Filho & Faria, 1999). É difícil estabelecer quais são os agentes responsáveis para patologias em animais aquáticos se sangue frio porque os microorganismos comumente encontrados fazem parte da microbiota do animal, sendo ubiqüitários e oportunistas e surge como fator predisponente de doença o stress (Hipolito, 1995). Quando se fala em doença associamos um possível tratamento, em ranicultura são criados milhares de animais simultaneamente, logo o uso de antimicrobianos, antibióticos e antifúngicos reveste-se de enorme complexidade (Hipolito, 2004).

11.1 Doença da perna vermelha “Red leg”

É causada por agentes bacterianos como *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa* e bactérias do grupo das enterobacteriáceas (Hipolito, 2004; Mostério, Mazzoni, & Hipolito, 2014). É mais comum em animais metamorfoseados (Hipolito, 2004, 1995; Souza, 2001), mas já foi identificada em girinos e imagos, sendo uma patologia com elevada morbidade e mortalidade (Hipolito, 2004). Os principais sinais clínicos são lesões ulcerativas nos membros, palmouras e pele (Figura 9), derrame hemorrágico na região ventral (Figura 10), problemas na locomoção e possível presença de abscessos hepáticos (Almeida, Ristow, & Buelta, 2000; Hipolito, 2004; Junior & Hipolito, 2001; Souza, 2001). É uma patologia associada a condições de higiene deficitárias e diminuição da qualidade da água (Almeida, Ristow, & Buelta, 2000).



Figura 9 – Lesão ulcerativa (Foto do autor) **Figura 10** – Hemorragia na região ventral (Foto do autor)

11.2 Incoordenação motora

O principal agente isolado é *Streptococcus Enterococcus* do grupo D (Hipolito, 2004, 1995; Souza, 2001). Surge em animais adultos e na fase de engorda. Os principais sinais clínicos são movimentação e posição atípica (Figura 11), nado descoordenado (Figura 12) e letargia. É uma patologia associada a condições de higiene deficitárias e diminuição da qualidade da água (Hipolito, 2004; Souza, 2001).



Figura 11 – Posição atípica (Foto do autor)



Figura 12 – Nado descoordenado (Foto do autor)

11.3 Edema generalizado

É causada pelos agentes bacterianos *Streptococcus* sp. e *Staphylococcus* sp. Acomete animais de todas as fases de produção. A presença de edema (Figura 13) é o principal sinal clínico podendo apresentar parésia dos posteriores (Souza, 2001). Esta patologia é decorrente da alimentação inespecífica (Hipolito, 2004; Souza, 2001).



Figura 13 – Edema generalizado (Foto do autor)

11.4 Prolapso cloacal

É causada devido a um excesso de fibra bruta na dieta (Afonso, 2005) ou quando esta apresenta baixo teor de humidade, presença de corpo estranho, necrose de ança intestinal ou ainda decorrente de mecanismo fisiológico em enterites severas. O sinal clínico evidente é o prolapso da cloaca (Figura 14) (Souza, 2001).

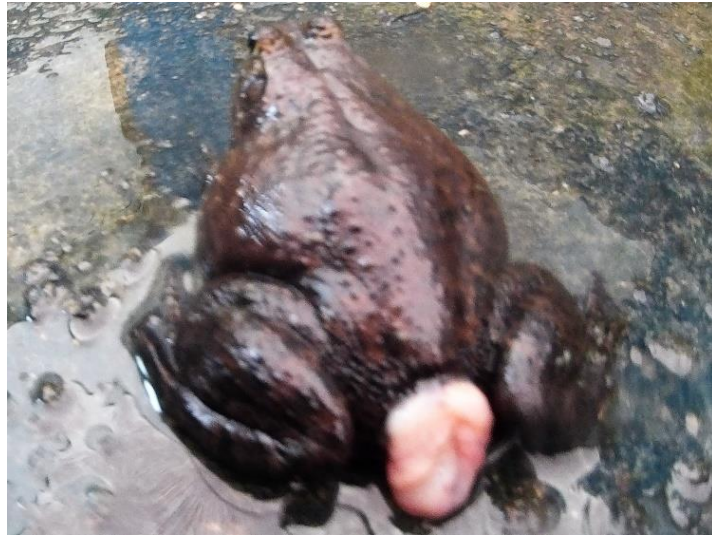


Figura 14 – Prolapso cloacal (Foto do autor)

III. Considerações finais

A produção intensiva de rã em Portugal é sem dúvida um método de obtenção de proteína animal bastante promissor no nosso país, uma vez que a procura ainda é muito superior à oferta. Este interesse baseia-se não só nas características organoléticas e nutritivas, mas por ser considerada uma carne “gourmet” e exótica, sendo sobretudo consumida pela classe média-alta.

A rã é designada como sendo “ouro verde”, uma vez que da rã tudo é aproveitado, no entanto a sua produção exige um aprofundado conhecimento técnico e científico sobre a espécie para podermos utilizar todos os fatores em prol do sucesso que é a produção de carne de rã de qualidade.

Atualmente, haverá poucas pessoas com conhecimento técnico específico na área em Portugal, onde o caminho a percorrer ainda é longo, embora a produção no Brasil tenha sido intensificada de forma sustentável há cerca de 40 anos apresentando algumas limitações, nomeadamente, a falta de diálogo entre produtores e técnicos o que dificulta o processo evolutivo do setor, a ausência de padronização das infraestruturas como existe, a título de exemplo, na aquicultura; o cenário onde se encontra legalmente enquadrada a ranicultura; a inexistência de alimento composto próprio para todas as fases de produção (girinagem, pré-engorda e engorda). Outra questão não menos importante a ter em consideração, consubstancia-se na falha dos mecanismos de contenção dos animais que impedem a sua fuga para o ecossistema.

A rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) de um modo geral é a espécie de eleição por parte dos ranicultores quer de produção intensiva ou extensiva para obtenção de carne por diversos motivos, precocidade (crescimento rápido), prolificidade (elevado número de ovos) e rusticidade (fácil adaptação).

Atualmente, com o conhecimento da biologia e do comportamento do animal e dos parâmetros zootécnicos, a instalação de uma ranicultura no nosso país poderá ser bastante promissora atingindo níveis de produção iguais ou superiores aos alcançados no Brasil, colmatando uma falha na produção que é sazonalidade associada às estações do ano com implementação de um sistema de climatização nas estufas, passando a dominar a tecnologia da produção.

A renovação das metodologias de produção e a profissionalização da comercialização são urgentes para aumentar o padrão de qualidade e o sucesso.

A principal vantagem é o baixo investimento perante o retorno previsto, sendo exetável que o investimento inicial esteja liquidado ao fim de um ano de produção.

IV. Referências bibliográficas

- Afonso, A. M. (2005). Manual executivo do Programa Moeda-Verde Multiplicar: apostila do curso básico de ranicultura. Consultado em 2 de outubro de 2015, disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmxyYW5pY3VsdHVyYXVmcHJ8Z3g6NDUzMjl3ZWZDM1ZDNiMw>
- Afonso, A. M. (2016). A criação de rãs nos meses de outono e inverno. Consultado em 25 de maio de 2016, disponível em: <http://www.aquaculturebrasil.com/2016/05/25/criacao-de-ras-nos-meses-de-outono-e-inverno/>
- Albinati, R. C. B. (2001). Nutrição de girinos. In *Apostila Cursos XI ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura* (pp. 64–72). Bragança Paulista, São Paulo - Brasil.
- Almeida, A. C. De, Ristow, L. E., & Buelta, T. de T. M. (2000). Caracterização microbiológica e clínica de surtos de “ red leg ” em minas gerais e avaliação do efeito bactericida in vitro do vantocil ib ® para aeromonas hydrophila. *Ciência Rural*, 30(4), 661–664.
- Almeida, N. F., Almeida, P. F., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J., & Almeida, F. F. (2001). *Anfíbios e Répteis de Portugal*. Porto: FAPAS (Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens).
- Assis, M. F., Luiza, M., Souza, R., Stéfani, M. V., Franco, N. P., Godoy, L. C., ... Hoch, V. (2009). Efeito do alecrim na defumação da carne de rã (*Rana catesbeiana*): características sensoriais , composição e rendimento. *Ciência E Tecnologia de Alimentos*, 29(3), 553–556.
- Ayres, A. A. C., Damasceno, D. Z., Moro, E. B., Maccari, G. M. R., Nervis, J. A. L., & Bittencourt, F. (2015). Carcass yield and proximate composition of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 37(4), 329–333.
- Bambozzi, Andrea Cecchetto Filho, J. T. de S., Thomaz, L. A., & Oshiro, L. M. Y. (2004). Efeito do fotoperíodo sobre o desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(1), 1–7.
- Barreira, V. B. (2009). Análise bacteriológica da carne de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) comercializada no município do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Universidade Federal Fluminense.
- Braga, L. G. T., & Lima, S. L. (2001). Influência da Temperatura Ambiente no Desempenho da Rã-touro, *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802) na Fase de Recria. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(6), 1659–1663.
- Carraro, K. C. (2008). Ranicultura : um bom negócio que contribui para a saúde. *Revista Da FAE*, 11(1), 111–118.
- Casali, A. P., Moura, O. M. De, & Lima, S. L. (2005). Rações comerciais e o rendimento de carcaça e

- subprodutos de rã-touro. *Ciência Rural*, 35(5), 1172–1178.
- Cassan, F. (2007). Os anfíbios. In *Enciclopédia Visual Peixes e Anfíbios* (pp. 48–57). Editorial Sol 90.
- Cogger, H. G., & Zweifel, R. G. (1996). *Enciclopédia de Animais - Répteis e Anfíbios*. Lisboa: Círculo de Leitores.
- Cogger, H. G., & Zweifel, R. G. (1998). *Encyclopedia of reptiles & amphibians* (2nd ed.). San Diego: Academic Press.
- Cribb, A. Y., Afonso, A. M., & Ferreira, C. M. (2013). *Manual Técnico de Ranicultura*. (Embrapa, Ed.) (1ª ed.). Brasília, DF.
- Cunha, E. R., & Delariva, R. L. (2009). Introdução da rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802): uma revisão. *SaBios: Revista Saúde E Biologia*, 4(2), 34–46.
- Dejuste, C., & Toledo, L. F. (2014). Anfíbios (Rã, Sapo e Cobra-cega). In Z. S. Cubas, J. C. R. Silva, & J. L. Catão-Dias (Eds.), *Tratado de animais selvagens - Medicina Veterinária* (2nd ed., p. 2470). São Paulo, Brasil: Editora Roca LTDA.
- Duellmann, W. E., & Trueb, L. (1994). *Biology of Amphibians*. (John Hopkins Paperbacks, Ed.) (2nd ed.). Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Fabichac, I. (1986). *Criação Racional de Rãs* (1st ed.). São Paulo, Brasil: Livraria Nobel S.A.À.
- Ferreira, C. M. (2002). Introdução à Ranicultura. *Boletim Técnico Instituto Da Pesca*, 33, 15.
- Ferreira, C. M., & Hipolito, M. (2001). Qualidade da água. In *Apostila Cursos XI ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura* (pp. 58–62). Bragança Paulista, São Paulo - Brasil.
- Figueiredo, M. R. C., Agostinho, C. A., Baêta, F. D. C., & Lima, S. L. (1999). Efeito da temperatura sobre o desempenho da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28(4), 661–667.
- Figueiredo, M. R. C., Lima, S. L., Agostinho, C. A., & Baêta, F. da C. (2001). Efeito da Temperatura e do Fotoperíodo sobre o Desenvolvimento do Aparelho Effect of the Temperature and the Photoperiod on the Development of Bullfrog (*Rana catesbeiana* Shaw , 1802) Reproduction Appareil. *Rev. Bras. Zootec*, 30(3), 916–923.
- Filho, J. T. de S. (1999). Alimentação e Nutrição. In *Apostila Alimentos e Alimentação X ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura* (pp. 33–71).
- Filho, O. P. R., & Faria, G. M. (1999). Fatores abióticos que interferem no desempenho das rãs. In *Apostila Noções Básicas Sobre Criação de Rãs X ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura* (pp. 3–25).
- Franca, D. A. M., Agostinho, A. K. de S., Silva, M. R. F. da, Nascimento, F. da S., & Figueiredo, M. J.

- (2013). Avaliação físico-química de lasanha de carne de rã-touro (*Rana catesbeiana*) em duas formulações. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- França, F. M. (2003). Utilização do hormônio tiroxina na metamorfose de girinos rã-touro. *Boletim Técnico Instituto Da Pesca*, 34, 19–22.
- Furtado, Â. A. L., Modesta, R. C. Della, Siqueira, R. S. de, & Freitas, S. C. de. (2005). Processamento de Salsicha de Carne de Rã. *Comunicado Técnico*, 90, 1–2.
- Furtado, Â. A. L., Modesta, R. C. Della, Siqueira, R. S. de, & Freitas, S. C. de. (2006). Processamento de Patê de Carne de Rã. *Comunicado Técnico*, 107, 1–2.
- Gonçalves, A. A., & Otta, M. C. M. (2008). Aproveitamento da carne da carcaça de rã-touro gigante no desenvolvimento de hambúrguer. *Revista Brasileira Enga. Pesca*, 3(2), 7–15.
- Gosner, K. L. (1960). A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16(3), 183–190.
- Halliday, T., & Adler, K. (1993). *O Mundo Maravilhoso dos Animais Selvagens* (1st ed.). Lisboa: Selecções do Reader's Digest.
- Hayashi, C., Soares, C. M., Galdioli, E. M., Furuya, V. R. B., & Boscolo, W. R. (2004). Desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*, Shaw, 1802) cultivados em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(1), 14–20.
- Heatley, J. J., & Johnson, M. (2009). Clinical Technique : Amphibian Hematology : A Practitioner ' s Guide. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 18(1), 14–19.
- Hipolito, M. (1995). Prevenção, diagnóstico e tratamento de enfermidades. In *Tecnofrog 95* (pp. 5–10).
- Hipolito, M. (2004). Manejo Sanitário no Cultivo de Rã. In M. J. T. Ranzani-Paiva, R. M. Takemoto, & M. de los A. P. Lizama (Eds.), *Sanidade de Organismos Aquáticos* (pp. 333–353). São Paulo, Brasil: Livraria Varela.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2006). Produção e venda de produtos da ranicultura. *Censo Agropecuário*, 755.
- Junior, F. L. de S., & Hipolito, M. (2001). Anfíbios, uma sinopse de suas doenças. In *Apostila Cursos XI ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura ENAR* (pp. 1–34). Bragança Paulista, São Paulo - Brasil.
- Keller, C. B., & Shilton, C. M. (2002). The amphibian eye. *The Veterinary Clinics Exotic Animal Practice*, 5, 261–274.
- Lima, S. L., & Agostinho, C. A. (1992). *A tecnologia de criação de rãs*. Viçosa, MG - Brasil: UFV.
- Lima, S. L., Casali, A. P., & Agostinho, C. A. (2003a). Desempenho zootécnico e percentual de consumo

- de alimento de rã-touro (*Rana catesbeiana*) na fase de recria (pós-metamorfose) do sistema anfigranja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(3), 505–511.
- Lima, S. L., Casali, A. P., & Agostinho, C. A. (2003b). Ranicultura novos índices zootécnicos e tabela de referência alimentar. *Panorama Da Aquicultura*, 13(78), 49–53.
- Lima, S. L., Cruz, T. A., & Moura, O. M. (1999). *Ranicultura: Análise da Cadeia Produtiva*. Viçosa, MG - Brasil: Editora Folha de Viçosa.
- Loman, J. (2004). Density regulation in tadpoles of *Rana temporaria*: A full pond field experiment. *Ecology*, 85(6), 1611–1618.
- Longo, A. D. (1991). *Manual de Ranicultura uma nova opção pecuária* (5th ed.). São Paulo, Brasil: Ícone editora LTDA.
- Lopes, V. da S., Dantas, T. N. de C., Cunha, A. de F. da, Moura, E. F., & Maciel, M. A. M. (2010). Obtenção de um Tensoativo Aniônico a Partir de Óleo de Rana Catesbeiana SHAW. *Revista de Ci. Vida. Seropédica*, 30(2), 85–97.
- Madeira, B. (2013). Ranicultura - Um salto no futuro. *Agrotec*, 20–25.
- Maiorino, F. C. (2001). Utilização dos anfíbios para estudo comparado da inflamação. *Boletim Técnico Instituto Da Pesca*, 31, 11–12.
- Mansano, C. F. M., Stéfani, M. V. De, Pereira, M. M., & Macente, B. I. (2012). Non-linear growth models for bullfrog tadpoles. *Ciência Agrotec., Lavras*, 36(4), 454–462.
- Martins, M. L. (2001). Cuidados para evitar a proliferação de patógenos na ranicultura. In *Apostila Cursos XI ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura* (pp. 35–42). Bragança Paulista, São Paulo - Brasil.
- Mathias, J. (2012). Vida na fazenda, como criar rã. *Globo Rural*, 98–99.
- Mazzoni, R. (2001). *Ranicultura - Manual básico para inversores*. Montevideo, Uruguai.
- Méndez, E., & Quercia, R. (1999). Propriedades físicoquímicas del aceite obtenido a partir de la rana toro. In *Apostila Anais X ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura* (p. 27).
- Moita, T. F. S., Filho, J. T. S., Mello, S. C. R. P., & Moita, F. S. (2011). Automação nas atividades do manejo nutricional da rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em cativeiro, como promotora do desenvolvimento local. In *ANAIS XII ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura* (p. 128).
- Moraes, J. H. C. (2003). Ranários e Ranicultura. *EMATER-RIO Serviço de Extensão Rural*, 1–36.
- Mostério, C. M. F., Mazzoni, R., & Hipolito, M. (2014). Principais patologias de anfíbios em criadouros comerciais. In R. R. Madi, C. M. Campos, M. de los A. P. Lizama, & R. M. Takemoto (Eds.),

- Patologia e Sanidade em Ambientes Aquáticos* (1st ed., pp. 115–135). Maringá: Massoni.
- Moura, O. M. De, & Ramos, E. M. (2000). Ranicultura. Consultado em 3 de abril de 2016, disponível em: <http://www.ufv.br/dta/ran/index.htm>
- Nóbrega, I. C. C., Ataíde, C. S., Moura, O. M., Livera, A. V., & Menezes, P. H. (2007). Volatile constituents of cooked bullfrog (*Rana catesbeiana*) legs. *Food Chemistry*, 102(1), 186–191.
- Noll, I. B., & Lindau, C. . (1987). Aspectos da composição em nutrientes da carne de rã touro-gigante. (*Rana catesbeiana*). *Caderno de Farmácia*, 3(2), 29–36.
- Oliveira, E. G. (2015). Ranicultura: novos desafios e perspectivas do mercado. *Ciência Animal*, 25(1), 173–186.
- Oliveira, F. A., Agostinho, C. A., Sousa, R. M. R., Lima, S. L., Gonçalves, H. C., Argentim, D., & Castro, C. S. (2009). Manejo alimentar com dispensador automático na recria de rã-touro. *Archivos de Zootecnia*, 58(1), 589–592.
- Rot-Nikcevic, I., Denver, R. J., & Wassersug, R. J. (2005). The influence of visual and tactile stimulation on growth and metamorphosis in anuran larvae. *Functional Ecology*, 19(6), 1008–1016.
- Salviano, A. T. de M., Batista, E. de S., & Moreira, R. T. (2007). Perfil do consumidor da carne de rã (*Rana catesbeiana*) e produtos derivados. In *II JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA* (pp. 1–4).
- Scherer, L. P. (1986). *Ranicultura Uma alternativa de diversificação na propriedade rural* (Cadernos d). Ijuí, RJ - Brasil: Livraria UNIJUÍ.
- Silva, J. A. (1982). *Enciclopédia da vida animal*. Lsboa: Editorial Verbo.
- Sipaúba-Tavares, L. H., Morais, J. C. L. De, & Stéfani, M. V. De. (2008). Comportamento alimentar e qualidade da água em tanques de criação de girinos de rã - touro *Lithobates catesbeianus*. *Acta Sci. Anim. Sci*, 30(1), 95–101.
- Sousa, R. M. R., Agostinho, C. A., Oliveira, F. A., Argentim, D., Oliveira, L. C., Wechsler, F. S., & Agostinho, S. M. M. (2010). Recria de rã-touro (*RANA CATESBEIANA*) em tanques-rede alojados em viveiros de tilápia. *Archivos de Zootecnia*, 59(225), 31–38.
- Souza, R. P. C. (2001). *Patologia em rãs*. Centro Universitário Nove de Julho.
- Teixeira, P. C., Vicentini, I. B. F., Ferreira, C. M., França, F. M., Bordon, I. C. A. da C., & Ranzani-Paiva, M. J. T. (2015). Bullfrog hemogram under mangement stress. *Ciência Agrotec., Lavras*, 39(2), 154–163.
- Uribe, G. V. (2010). Manual de producción de rana toro. *Centro de Investigación Y Desarrollo Del Estado de Michoacán*, 1–69.

Vieira, M. I. (1985). *Rãs Criação Prática e Lucrativa* (4th ed.). São Paulo, Brasil: Livraria Nobel S.A.

Vieira, M. I. (1993). *Rã Touro Gigante, Características e Reprodução* (4ª ed.). São Paulo, Brasil: Infotec.

Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2014). *Herpetology An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. (K. Gomez & P. Gonzalez, Eds.) (4th ed.). Oklahoma: Academic Press Elsevier Inc.

Zangerônimo, M. G., Filho, O. P. R., & Murgas, L. D. S. (1993). Manejo no sistema anfigranja de criação intensiva de rãs.