

CLÁUDIO BARBERINI CAMARGO FILHO

**CARACTERÍSTICAS ALIMENTARES E POTENCIAL IMPACTANTE DA
RÃ-TOURO *Lithobates catesbeianus* (SHAW,1802)**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Biologia Animal, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

CLÁUDIO BARBERINI CAMARGO FILHO

CARACTERÍSTICAS ALIMENTARES E POTENCIAL IMPACTANTE DA RÃ-TOURO *Lithobates catesbeianus* (SHAW,1802)

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Biologia Animal, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de fevereiro de 2009

Prof. Clóvis Andrade Neves

Prof. Sérgio Luis Pinto da Matta

Prof. José Teixeira de Seixas Filho

Prof. Luiz Carlos dos Santos
(Co-orientador)

Prof. Oswaldo Pinto Ribeiro Filho
(Orientador)

Dedico a minha mãe Alzira e meu pai Cláudio, que me apoiaram e sempre permitiram que eu fosse atrás de meus sonhos. Obrigado pelo apoio e pela confiança depositada em mim todos estes anos, por que sem o apoio que vocês me deram, tanto emocional quanto financeiro, eu não teria chegado até aqui; esta dissertação eu dedico a vocês.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa por minha formação, e em especial ao Departamento de Biologia Animal, o qual me deu a oportunidade de estar realizando minha Dissertação de Mestrado.

Muito obrigado ao meu Orientador, Professor e amigo Oswaldo, pelas puxadas de orelha, pelas chances que me proporcionou e principalmente pelo apoio nos momentos difíceis, por que sempre que precisei de alguma coisa estava ali pra me ajudar. Obrigado por estes 8 anos de trabalhos juntos, e tudo que sei de rã hoje em dia foi esta pessoa que me ensinou.

Ao Professor Renato Neves Feio pela amizade e ensinamentos passados na pós-graduação.

Ao Professor Sérgio Luis Pinto da Matta, pela amizade, pelos ensinamentos passados tanto na graduação quanto na pós.

Ao Professor Clóvis Andrade Neves, por ter aceitado o convite de fazer parte da banca.

Ao Professor Jorge Abdala Dergam dos Santos, pela amizade, pelos ensinamentos que me passou, e pelas hilárias coletas que fizemos e que vão ficar na memória.

Ao Professor Luiz Carlos dos Santos “Luizão” pela amizade e anos de convívio no ranário e piscicultura.

Ao Professor André Muniz Afonso, quem iniciou toda história.

Ao Professor José Teixeira de Seixas Filho, do Instituto de Pesca do Rio de Janeiro, pela grande importância nesta fase final da minha dissertação.

Ao Professor José Cola Zanuncio, pela contribuição que foi dada ao meu trabalho.

Ao George que lá do Japão me ajudou com minha dissertação.

Ao Professor Paulo Cecon por ter contribuído nas minhas análises de estatísticas e ao Marcos por ter me ajudado durante este período, e por ter cedido o carro para que pudesse fazer minhas coletas.

Aos meus pais.

Ao meu sobrinho predileto Matheus, que tem 5 anos e que adora ir caçar rã comigo.

Obrigado aos meus irmãos Marcelo e Márcia, pelo apoio e amizade, e aos meus cunhados Adelita e André.

Ao meu tio Edmir e tia Norma, pelo carinho e auxílio na correção deste trabalho.

Obrigado também a minha madrinha Dalva, por todos os anos de amizade e companheirismo, a tia Antonia pelo carinho, e minha prima, amiga e companheira de todos os momentos Ana Luísa, muito obrigado a vocês, que sempre estiveram presentes na minha vida e mesmos distantes estavam tão próximos.

À minha prima Angélica por quem tenho muito carinho e admiração, à minha tia Lucia que sempre torceu, para que atingisse meus objetivos, e ao meu tio Artur “*in memoriam*”, que torceu por mim e por ter sido o primeiro a ver minha dissertação já praticamente terminada.

Agradeço aos meus amigos Marcos, Biscoito, Gustavo, Escobar, Mosquito, que foram meus amigos de república e a minha segunda família e são até hoje. À Paulinha, Tchuca, Helo, que sempre estiveram presentes na minha vida em todos os anos de Viçosa. A estes amigos, obrigado por todos estes anos, por que eu sei que não é fácil conviver com minha pessoa, e tenho certeza que sem vocês este caminho seria muito mais difícil de percorrer.

À minha amiga Kelly, grande companheira de inglês que não deixava matar aula.

À Luliz pela força, carinho e muita compreensão neste último passo de minha dissertação e que sentirei muita falta.

Obrigado aos meus amigos, (Chicaroli, Nati, Mou, Marcel, Carol e Thais) de Santo André, que apesar da distância, a amizade nunca mudou, pelo contrario, continuou mais forte e sei que sempre estiveram torcendo por mim.

Agradeço aos meus amigos de trabalho, Marcelo que foi meu braço direito nesta dissertação, Ângela que apareceu em um momento muito importante do meu mestrado (braço esquerdo) ao Cristiano, Alan, Calado, por tanto terem me ajudado em meu trabalho, e sei que sem a ajuda de vocês, esta dissertação não teria saído. Cada um teve sua importância neste trabalho, e só eu sei qual foi, mas claro, muito obrigado, principalmente pela amizade.

Agradeço aos meus novos amigos que conheci ao longo do meu mestrado, André, Henrique e Roberto.

Muito obrigado aos funcionários do Ranário Experimental da Universidade Federal de Viçosa (Raimundo, José Antônio, Everaldo, Álvaro) e Paulo e João da piscicultura.

Agradeço também ao Helder de Jundiaí, ao Renato de Atibaia, Sr. Jose Claudio de Ponte Nova, ao Emerson de Viçosa e a seu pai, por terem me ajudado e cedido suas propriedades para que eu pudesse fazer minhas coletas.

BIOGRAFIA

Cláudio Barberini Camargo Filho, filho de Cláudio Barberini Camargo e de Alzira da Cunha Oliveira Camargo, nasceu em 29 de março de 1981, em São Caetano do Sul, São Paulo.

Em março de 2007 graduou-se em Zootecnia, pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - Minas Gerais.

Em março do mesmo ano iniciou-se no curso de Mestrado em Biologia Animal, na área de Ecologia. Defendendo a presente dissertação em 26 de Fevereiro de 2009.

RESUMO

CAMARGO FILHO, Cláudio Barberini, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2009. **Características alimentares e potencial impactante da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW,1802).** Orientador: Oswaldo Pinto Ribeiro Filho. Co-Orientadores: Renato Neves Feio, Luiz Carlos dos Santos e José Cola Zanuncio

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de dois experimentos: avaliação de parâmetros alimentares de rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), coletadas em ambientes naturais e avaliação da capacidade gástrica, de predação e tempo de passagem de presas (girino e imago) no aparelho digestório da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) criadas em cativeiro em diferentes faixas de peso. O primeiro experimento visou conhecer o hábito alimentar da rã-touro em alguns Municípios do Estado de Minas Gerais e São Paulo. Em que foram coletados 49 animais, congelados individualmente e levados ao laboratório do Ranário Experimental da Universidade Federal de Viçosa, sendo posteriormente dissecados e averiguados os conteúdos gástricos dos animais, e cada presa identificada até seu menor nível taxonômico. O segundo experimento foi executado com objetivo de avaliar a capacidade gástrica, de predação e o tempo de passagem da presa (girino e imago de rã-touro) pelo aparelho gástrico de rã-touro. Foram utilizados 876 girinos em diferentes estágios de desenvolvimento (GOSNER, 1960) e 420 imagos de rã-touro, na alimentação induzida de 710 exemplares de rã-touro, com cinco classes de peso: classe 1, imagos de 10,00 a 39,99 gramas; classe 2, imagos de 40,00 a 69,99; classe 3, rãs de 70,00 a 99,99 gramas; classe 4, rãs de 100,00 a 149,99 gramas; e classe 5, rãs de 150,00 a 199,99 gramas. Os animais que submetidos à alimentação induzida foram mantidos em jejum por 48 horas antes da alimentação. E suas presas, os girinos e imagos em jejum, foram insensibilizados para verificar seu peso corpóreo e volume. Nos imagos também foi feita a medida do comprimento rosto cloacal (CRC). Verificou-se que a rã-touro quando jovem se alimenta principalmente de insetos, e quando adultos são mais generalistas, tendo uma dieta bem variada desde: insetos, crustáceos, anfíbios anuros e até ofídios. A rã-touro possui grande

capacidade de se desenvolver nos ambientes onde foi introduzida e com alta chance de se disseminar na região; O tempo de passagem independe da classe de tamanho da rã-touro; A capacidade gástrica diminui com o aumento do peso corpóreo dos animais; O tempo de passagem do alimento no aparelho gástrico da rã-touro é menor, quando alimentadas com girino, e maior quando alimentadas com imagos; A rã-touro é um animal altamente impactante para a herpetofauna.

ABSTRACT

CAMARGO FILHO, Cláudio Barberini, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February de 2009. **Characteristics and potential impact of bullfrog *Lithobates catesbeianus* (SHAW,1802)**. Adviser: Oswaldo Pinto Ribeiro Filho. Co-Advisers: Renato Neves Feio, Prof. Luiz Carlos dos Santos and José Cola Zanuncio.

This work was development in two experiments: evaluation of feed parameters of bullfrog, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), sampled in natural environments and evaluation of gastric capacity, predation and time of passage of preys (tadpole and imago) in digestive system of bullfrog *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) maintained in captivity in different weights. The first experiment aimed to know the feed behavior of bullfrogs in municipalities of Minas Gerais and São Paulo state (Brazil). There were sample 49 animals, they were frozen and taken to the Laboratory of Bullfrog Culture of Federal University of Viçosa. Subsequently, they were dissected and its gastric content was then studied. Each prey was indentified until its higher taxonomic level. The second experiment aimed evaluate gastric and predation capacity and the total time of passage of the prey (tadpole and imago of bullfrog) in digestive system. There were used 876 tadpoles in different stages of development (GOSNER, 1960) and 420 imagoes, using 710 bullfrogs feeding induced, with 5 weight imago classes: class 1, imagoes from 10.00 to 39.99 g; class 2, imagoes from 40.00 to 69.99 g; class 3, imagoes from 70.00 to 99.99 g; class 4, imagoes from 100.00 to 149.99 g; and class 5, from 150.00 to 199.99 g. Those animal in induced feeding past through a 48 h fasting before feeding and their prey, both tadpoles and imagoes, were case-hardened to determinate its weights and volume. In the imagoes, also it was verified the length between face and cloaca. It was verified that bullfrogs, when young, feed mainly insects and that they are more generalist when adult, with wild variety diet: insects, crustacean, anuran amphibian and snakes. Bullfrogs have a great development capacity in environment which they are introduced and it has a high chance of dissemination. The total feed passage time in digestive system is independent of the classes studied. The gastric capacity decreases as

the total corporal weight increases. The total passage time of tadpole is slower than the imagoes. The bullfrog is an animal with a high impact on herpetofauna.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| RESUMO..... | vii |
| ABSTRACT..... | ix |
| INTRODUÇÃO..... | 1 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 9 |
| Avaliação de parâmetros alimentares de rã-touro <i>Lithobates catesbeianus</i> (SHAW, 1802), coletadas em ambientes naturais..... | 12 |
| Resumo..... | 12 |
| Abstract..... | 13 |
| Introdução..... | 14 |
| Material e Métodos..... | 16 |
| Resultados e Discussão..... | 21 |
| Conclusões..... | 29 |
| Referências Bibliográficas..... | 30 |
| Avaliação da capacidade gástrica, de predação e tempo de passagem de presas (girino e imago) no estômago da rã-touro <i>Lithobates catesbeianus</i> (SHAW, 1802) criadas em cativeiro em diferentes faixas de peso..... | 33 |
| Resumo..... | 33 |
| Abstract..... | 34 |
| Introdução..... | 35 |
| Material e Métodos..... | 38 |
| Resultados e Discussão..... | 45 |
| Conclusões..... | 55 |
| Referências Bibliográficas..... | 56 |
| CONCLUSÕES GERAIS..... | 58 |

INTRODUÇÃO

A rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), anteriormente descrita como *Rana catesbeiana*, foi incorporada ao gênero *Lithobates* Fitzinger, 1943 (FROST et al., 2006), no entanto a maioria de sua literatura se refere a antiga descrição.

Segundo Wright e Wright (1949) a rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) é o maior anfíbio anuro da América do Norte e quando adulto, apresenta coloração do dorso verde-oliva, com pontos negros. Os machos adultos têm aproximadamente 18 cm de comprimento rostro-cloacal (CRC), e suas membranas timpânicas possuem um diâmetro maior que os olhos, com sua parte marginal marrom escuro (GEORGE, 1938, 1940; SCHROEDER e BASKETT, 1968). Ao atingir a maturidade sexual, ocorre um desenvolvimento do calo nupcial e a região gular torna-se amarelada (RUFFNER, 1933; STEBBLINS, 1954; CONANT, 1975).

As fêmeas, quando adultas, podem medir 20 cm de comprimento rostro-cloacal (CRC) (WRIGHT e WRIGHT, 1949) e apresentam suas membranas timpânicas com um diâmetro menor se comparadas com os olhos (GEORGE, 1938, 1940; SCHROEDER e BASKETT, 1968)

A rã-touro reproduz-se no meio aquático, permanecendo a maior parte do tempo na água. Prefere habitat pantanoso, brejo com vegetação e rio de água calma. Ocorrendo em uma vasta área, com grandes amplitudes térmicas, desde climas continentais, com invernos frios e verões quentes, como o Centro e o Norte dos Estados Unidos e Sul do Canadá, como também climas semi-tropicais como Sul e no Oeste dos Estados Unidos (WRIGHT e WRIGHT, 1949). Segundo Moyle (1973), podem ser encontradas em locais acima de 1.990m, em particular, nos ambientes modificados pelo homem.

A introdução da espécie no Brasil se deu na década de 1930, com intuito de implantação da criação de rãs na Região da Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, onde 300 casais de rã-touro americana (*Rana catesbeiana*) constituíram o primeiro plantel do Ranário Aurora, o primeiro ranário brasileiro (VIZOTTO, 1979). No entanto, as pesquisas científicas necessárias ao avanço tecnológico da ranicultura

somente foram iniciadas 40 anos após, época em que se instituiu o primeiro encontro nacional de ranicultura (ENAR), no ano de 1978 em Brasília (AFONSO, 2003).

No Brasil, segundo Vizotto (1979), podem ser observados dois períodos reprodutivos da rã-touro, sendo o primeiro do final de setembro a meados de janeiro e o segundo do início de fevereiro a meados de abril. Adicionalmente, Afonso (2003), afirmou que no Estado do Rio de Janeiro, a reprodução da rã-touro ocorre de setembro a abril.

Segundo Duellman e Trueb (1994) as espécies de anuros de zona temperada a temporada de reprodução é do tipo cíclica, tendo como principal agente deflagrador uma combinação entre o aumento de temperatura e ocorrência de chuvas. Esses autores ainda citam que para espécies situadas na zona equatorial a reprodução ocorre durante todo ano.

Tyning (1990) classificou os machos em territorialistas, satélites e oportunistas. Os territorialistas são aqueles que demarcam seu território através do canto de advertência e estão o tempo todo em alerta para a aproximação de uma fêmea receptiva, ou mesmo para expulsar algum macho invasor. Estes são maiores que os machos satélites e os oportunistas. Os machos satélites são os menores e, às vezes, os mais novos (jovens adultos). Os oportunistas são maiores e mais velhos que os satélites, e menores que os territorialistas, cantam, porém, desistem de uma disputa com um territorialista toda vez que são ameaçados.

A rã-touro, assim como a maioria dos membros conhecidos da classe Amphibia, é carnívora na sua fase adulta (REEDER, 1964).

De acordo com Quiring (1950) e Messer (1961) o esôfago da rã é um órgão altamente distensível e glandular. O esôfago da *Rana catesbeiana* é um órgão curto, tubular, de luz estreita e parede espessa. Anatomicamente não difere muito do início do estômago, não sendo possível identificar seus limites com precisão (CASTRO, 1996).

Em vista ventral, o estômago está localizado próximo aos lobos hepáticos esquerdo e mediano, sobre o pulmão esquerdo e o corpo gorduroso esquerdo, com a região pilórica situando-se sobre o intestino grosso. É um órgão ligeiramente curvado, dividido em duas regiões:

região pilórica, anteriormente disposta ao esfíncter pilórico, e região do corpo. A parede do corpo do estômago é cerca de duas vezes mais espessa que a parede do esôfago. Na região pilórica, a parede é ainda mais espessa, com cerca de duas vezes a espessura da parede do corpo. Na transição entre a região pilórica e o intestino delgado existe o esfíncter pilórico, que acarreta forte constrição a essa região. Entre o intestino delgado e intestino grosso encontra-se a válvula ileocecal, que ocasiona, por sua vez, significativa diferenciação de calibre a essa região (CASTRO, 1996). Segundo esse mesmo autor, o intestino delgado pode ser dividido em três porções: duodeno, jejuno e íleo. O intestino grosso apresenta uma coloração amarronzada e retilínea, de luz mais ampla e maior calibre que o observado no intestino delgado. Inicia-se após a válvula ileocecal e desemboca na cloaca, apresentando parede com espessura três a quatro vezes maior que as alças do duodeno.

Lima e Agostinho (1992) razão de peixe carnívoro como alimento, descreveram que a capacidade máxima de distensão do estômago da rã-touro, varia de 9,90% do peso corporal em adultos a 15,01% nos imagos.

A rã-touro é carnívora na sua fase adulta, e geralmente, os carnívoros exigem maiores teores de proteína na ração do que aqueles que têm outros hábitos alimentares. Além disso, geralmente o alimento deve estar em movimento para ser capturado (REEDER, 1964). Korschgen e Baskett (1963), observando o conteúdo estomacal de rã-touro adulta em três habitats diferentes, encontraram: crustáceos, insetos, ratos, rãs, girinos, serpentes, tartarugas, peixes e aranhas. O material vegetal encontrado, segundo os autores, foi ingerido por acidente. Bruneau e Magnin (1980) afirmaram que a rã-touro se alimenta principalmente de insetos, mas a maioria pode ingerir outras rãs, girinos, peixes e crustáceos.

Modzelewski, Jr. e Culley, Jr. (1974), estudando o efeito de diferentes alimentos vivos sobre o crescimento, sobrevivência e estado nutricional de rã-touro, observaram que animais alimentados com peixe mosquito (*Gambusia affinis*), obtiveram melhor taxa de ganho de peso e não apresentaram raquitismo, o que ocorreu com aqueles alimentados com grilos (*Acheta domestica*), e nem desordens musculares, o que foi

observado naqueles que tiveram minhoca (*Lumbricus* spp) em sua dieta. Uma dieta contendo os três alimentos foi comparável com uma em que se usou apenas peixe mosquito.

O Brasil possui a maior riqueza de espécies de anfíbios do mundo, seguido pela Colômbia e Equador segundo a Global Amphibian Assessment (www.globalamphibians.org).

No Brasil, em 2004, foram catalogados 516 espécies de anfíbios. Em outubro de 2007 foram reconhecidas 817 espécies de anfíbios, das quais, 789 eram Anuros, 27 Gymnophyonas e 1 Caudata, sendo que esta última era exclusiva do hemisfério norte (www.sbherpetologia.org.br).

Na lista de espécies de anfíbios da fauna brasileira ameaçadas de extinção, de 1989, havia apenas 1 espécie catalogada, a *Paratelmatobius gaigae*, sendo hoje 16 espécies em risco.

As espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção são classificadas em sete categorias de risco (Quadro 1), em função da estimativa do tamanho populacional baseado nos critérios da Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) das espécies ameaçadas **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**

Quadro 1 - Classificação das sete categorias de risco de tamanho populacional de acordo com a IUCN.

| Sigla | Categoria | Características |
|--------------|-----------------------------|---|
| Ex | Extinto | Provavelmente não há nenhum indivíduo da espécie vivo |
| Ew | Extinto na natureza | Apenas conhecidas indivíduos vivos da espécie em cativeiro |
| Cr | Perigo crítico | Com risco extremamente elevado de extinção na natureza |
| Em | Perigo | Espécies em risco muito elevado de extinção na natureza |
| Vu | Vulnerável | Espécies em risco elevado de extinção na natureza |
| Nt | Quase ameaçada | Qualificável para ser incluída numa das categorias de ameaça num futuro próximo |
| Lc | Segura ou Pouco preocupante | Categoria de risco mais baixo |

Fonte: União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN)

Na última lista nacional de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção, foram catalogadas 16 espécies da Classe Amphibia, todas elas pertencentes à Ordem Anura, distribuídas em 3 famílias (Quadro 2).

Desde o ano de 1600, as extinções registradas de anfíbios, chegam a um número aproximado de 4.200 espécies (REID e MILLER, 1989).

Muitas espécies ainda não “ecologicamente extintas” sofreram redução considerável devido ação antrópica e persistem em número limitado. Essas espécies podem ser consideradas ecologicamente extintas, já que não exercem mais um papel na organização da comunidade (PRIMACK e RODRIGUES, 2006).

Resultados da GAA (Global Amphibian Assessment) demonstram que, como grupo, os anfíbios estão muito mais ameaçados que as aves ou os mamíferos (STUART, 2004). Os grandes responsáveis pelas ameaças de extinção dos anfíbios são: a perda de habitat que é responsável por 77% das causas, a super-exploração 29%, e a introdução de espécies exóticas 14%. Algumas espécies podem estar influenciadas por mais de um fator, por isso algumas linhas excedem 100% (REID e MILLER, 1989).

A poluição ocasionando a acidez da água são dois fatores prováveis do recente declínio nas populações de anfíbios de todo o mundo. A maioria das espécies de anfíbios depende de corpos de água em alguma parte de seu ciclo de vida e o declínio no pH da água causa um aumento correspondente na mortalidade de ovos e larvas (BEEBEE et al., 1990; BLAUSTEIN e WAKE, 1995).

A fragmentação de nossas matas, principalmente a Mata Atlântica, com a construção de estradas, ferrovias, canais, linhas de energia, cercas, tubulações de óleos, aceiros e outras barreiras ao fluxo de espécies, faz com que populações de anfíbios tornem-se isoladas fisicamente (SCHONEWALD e BUECHNER, 1992).

Outro fator importante na ameaça da extinção de anfíbios é a presença de doenças infecciosas. O fungo quitrídeo (*Batrachochytrium dendrobatidis*), é apontado como uma importante causa desse declínio populacional (YOUNG et al., 2004).

Quadro 2 - Última lista nacional de anuras da fauna brasileira extinta ou ameaçada.

| | Nome científico | Categoria de ameaça | UF |
|------------------------|---|---------------------|------------|
| Bufonidae | <i>Melanophryniscus dorsalis</i> (Mertens, 1933) | Vu | RS, SC |
| | <i>Melanophryniscus macrogranulosus</i> (Braun, 1973) | Cr | RS |
| Hylidae | <i>Hyla cymbalum</i> (Bokermann, 1963) | Cr | SP |
| | <i>Hyla izecksohni</i> (Jim & Caramaschi, 1979) | Cr | SP |
| | <i>Hylomantis granulosa</i> (Cruz, 1988) | Cr | PE |
| | <i>Phrynomedusa fimbriata</i> (Miranda-Ribeiro, 1923) | EX | SP |
| | <i>Phyllomedusa ayeaye</i> (Lutz, 1966) | Cr | MG |
| | <i>Scinax alcatraz</i> (Lutz, 1973) | Cr | SP |
| Leptodactylidae | <i>Adelophryne baturitensis</i> (Hoogmoed, Borges & Cascon, 1994) | Vu | CE |
| | <i>Adelophryne maranguapensis</i> (Hoogmoed, Borges & Cascon, 1994) | Em | CE |
| | <i>Holoaden bradei</i> (Lutz, 1958) | Cr | MG, RJ |
| | <i>Odontophrynus moratoi</i> (Jim & Caramaschi, 1980) | Cr | SP |
| | <i>Paratelmatobius lutzii</i> (Lutz & Carvalho, 1958) | Cr | MG |
| | <i>Physalaemus soaresi</i> (Izecksohn, 1965) | Em | RJ |
| | <i>Thoropa lutzii</i> (Cochran, 1938) | Vu | ES, MG, RJ |
| | <i>Thoropa petropolitana</i> (Wandolleck, 1907) | Em | ES, RJ |

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (MMA)

No Brasil, a maior parte dos relatos de declínio provém da Mata Atlântica, um dos “hotspots” mundiais de biodiversidade (MYERS, 2000).

A fim de preservar anfíbios e répteis foram criadas 180 áreas prioritárias em todo o território nacional. Dessas, a maior parte (101 áreas) encontra-se na Mata Atlântica e Campos Sulinos. Na Amazônia, foram criadas 46 áreas, 19 na Caatinga e 14 no Cerrado e Pantanal (SILVANO e SEGALLA, 2005).

Os declínios e extinções de espécies na América do Sul, ocorrem pelo simples fato de muitos países não possuírem uma política efetiva e adequada de conservação (JUNCÁ, 2001).

A proteção do habitat é a principal estratégia para a conservação da espécie, associada à maior eficiência na fiscalização de suas áreas de ocorrência. Também são necessárias mais pesquisas de campo, para o encontro de novas populações, maior conhecimento de suas exigências ambientais, tamanho populacional, potencial reprodutivo e outros fatores que afetam a sobrevivência das espécies (CARAMASCHI, 1998).

Na atualidade se encontra muitos trabalhos na literatura a respeito de dietas de rã-touro, pelo mundo inteiro. Mas não encontramos trabalhos que se referem ao tempo de esvaziamento gástrico da rã-touro. Voltar às pesquisas para esta linha de pensamento é muito importante para chegar a outras conclusões, como, a frequência em que estes animais se alimentam, e o principalmente a quantidade de indivíduos que a rã-touro consome, pois o hábito alimentar da rã-touro consome conhecemos bem. Portanto, já temos dados para qualificar os tipos de presas, agora temos que começar a quantificar estas presas. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de qualificar e quantificar o hábito alimentar da rã-touro, visando:

- ✓ Avaliar o hábito alimentar da rã-touro em áreas pré-estabelecidas;
- ✓ Analisar a variação na dieta relacionada às diferenças de tamanho entre as rãs;
- ✓ Avaliar a capacidade gástrica que a rã-touro possui;
- ✓ Verificar o tempo de passagem de girinos e de imagos pelo aparelho gástrico em animais de diferentes classes de tamanhos;
- ✓ Estimar uma possível capacidade máxima e mínima que este animal tem de predação anfíbio Anura (pré e pós-metamórficos) na natureza;

- ✓ Estimar o tempo de esvaziamento gástrico e o tempo que este animal voltará se alimentar;
- ✓ Estimar o número de anfíbios anuros, que um indivíduo de rã-touro possa vir a consumir em um período de tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A. M. Diagnóstico e caracterização do setor produtivo: Região do Estado do Rio de Janeiro. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, Instituto de Pesca, v. 34, p. 61-65, nov. 2003.

BEEBEE, T. J. C. et al. Declive of the natterjack toad *Bufo calamita* in Britain: Palaeoecological, documentary, and experimental evidence for breeding site acidification. **Biological Conservation**, v.53, p.1-20, 1990.

BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B. The puzzle of declining amphibian populations. **Scientific American**, v.272, n.4, p.52-57, 1995.

BRUNEAU, M.; MAGNIN, E. Croissance, nutrition et reproduction des ouaou arons, *Rana catesbeiana* Shaw,1802 (Amphibia Anura) des Laurentides au nord de montréal. **Canadian Journal of Zoology**, v.58, n.2, p.175-183, fev. 1980.

CARAMASCHI, U. In: MACHADO, A. B. M. et al. Livro **Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 1998. 471p.

CASTRO, J. C. **Estrutura funcional do tubo digestivo e adaptação de uma metodologia para determinar os valores de energia metabolizável de alimentos para rã-touro (*Rana catesbeiana* SHAW, 1802)**. 120f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.

CONANT, R. **A field guide to reptiles and amphibians of eastern and central North America**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1975. 429p.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of the amphibians**. The John Hopkins University Press, 1994. 670p.

FROST, D. R. et al. The Amphibian Tree of Life. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.297, 370p. 2006.

GEORGE, I. D. Late external sex distinction of the bullfrog (*Rana catesbeiana*) based on tympanum measurements. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.4, p.255-259, 1938.

GEORGE, I. D. **A study of the bullfrog, *Rana catesbeiana* Shaw, at Baton Rouge**. 1940. 96 p. Ph. D. Thesis. University of Michigan, Ann Arbor.

GLOBAL AMPHIBIAN ASSESSMENT – GAA. Disponível em: <www.globalamphibians.org>. Acesso em 14 de nov. 2007.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. Disponível em: <www.iucnredlist.org/static/introduction>. Acesso em 14 de nov. 2007.

JUNCA, F.A. Declínio mundial das populações de anfíbios. Sitenbus série Ciências Biológicas, v.1, p.84-87. 2001.

KORSCHGEN, L. J.; BASKETT, T. S. Foods of impoundment and stream-dwelling bullfrog in Missouri. **Herpetologica**, v.19, n.2, p.89-100. 1963.

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

MESSER, H. M. **An introduction to vertebrate anatomy**. New York: Macmillan, 1961. 475p.

MODZELEWSKI JR. E. H.; CULLEY JR. D. D. Growth response of the bullfrog, *Rana catesbeiana* fed various live foods. **Herpetologica**, v.30, n.4, p.396-405. 1974.

MOYLE, P. B. Effects of introduced bullfrogs, *Rana catesbeiana*, on the native frogs of the San Joaquin Valley. **Copeia**, v.1, p. 18-22. 1973.

MMA. Ministério do Meio Ambiente -. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>. Acesso em 15 de ago. 2007.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858. 2000.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2006. p.73-74.

QUIRING, D. P. **Functional anatomy of the vertebrate**. New York: Mc Graw- Hill, 1950. 624p.

REID, W. V.; MILLER, K. R., 1989. Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity. World Resources Institute, Washington, D. C.

REEDER, W. G. The digestive system. In: **Physiology of the Amphibia**. New York: Academic Press, v.1, 1964. 654p.

RUFFNER, B. M. **Practical frog raising**. Louisiana: Southern Frog Farms, Jennings. 1933. 80p.

SCHROEDER, E. E.; BASKETT, T. S. Age estimation, growth rate, and population structure in Missouri bullfrog. **Copeia**, p.583-592. 1968.

SCHONEWALD-COX, C.M.; BUECHNER, M. Park protection and public roads. In P. L. Fiedler e S. K. Jain (eds), *Conservation Biology: The Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation, and Management*,. Chapman and Hall, New York, p. 373-390. 1992.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de Anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.84. 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA - SHB. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em 14 de nov. 2007.

STEBBLINS, R. C. **Amphibians and reptiles of western North America**. 2. ed. New York: Mc Graw-Hill. 1954. 537p.

STUART, S. N. et al. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. **Science**, v. 306, n. 5702, p.1783-1786. 2004.

TYNING, T. F. A guide to amphibians and reptiles. New York: Little, Brown and Company. **Stokes Nature Guides**. 1990. 400 p.

VIZOTTO, L. D. Aspecto técnicos da ranicultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA. 1. Brasília, 1979. **Anais...** Brasília. Ministério da Agricultura. 1979. p.28-69.

YOUNG, B. E. et al. **Disappearing jewels: The status of New World amphibians**. Arlington, NatureServe, EUA. 2004. 53p.

WRIGHT, A. H.; WRIGHT, A. A. **Handbook of frogs and toads of the United States and Canada**. New York: Comstock Publishing Company. 3 ed. 1949. 640p.

Avaliação de parâmetros alimentares de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), coletadas em ambientes naturais. Oswaldo Pinto Ribeiro Filho (orientador), Luiz Carlos dos Santos, Renato Neves Feio, José Cola Zanuncio.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer o hábito alimentar da rã-touro em ambiente natural. Foram utilizados 49 animais coletados nos Municípios de Viçosa e Ponte Nova, no Estado de Minas Gerais, e nos Municípios de Ribeirão Pires e Jundiaí, no Estado de São Paulo. A coleta foi feita utilizando-se puçá, fisga, e espingarda de pressão. Os animais coletados foram identificados e congelados individualmente e posteriormente levados ao Laboratório do Ranário Experimental da Universidade Federal de Viçosa. No laboratório, os espécimes coletados foram descongelados, sendo em seguida feita a biometria corporal e posteriormente uma incisão ventral postero-anterior para a exposição das vísceras. Após estes procedimentos, foi averiguado o comprimento do estômago e verificado seu conteúdo, sendo posteriormente retirado, o conteúdo foi lavado e fixado em formol 10%. Para a análise, os restos vegetais foram descartados e o conteúdo gástrico, em bom estado, foi identificado até o seu menor nível taxonômico possível. Verificou-se que a rã-touro apresenta uma grande variação quanto à sua dieta, e que animais mais jovens têm uma dieta diferente em relação aos adultos. Esses juvenis têm uma tendência insetívora, enquanto que os animais adultos incluem em sua dieta insetos, anfíbios anuros e até ofídios, o que pode representar um risco às populações nativas de anuros.

Palavras-chave: rã-touro, *Lithobates catesbeianus*, dietas, predação.

Evaluation of feeding parameters in bullfrogs *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), **sampled from natural environments.** Oswaldo Pinto Ribeiro Filho (advisor), Luiz Carlos dos Santos, Renato Neves Feio, José Cola Zanuncio.

The aim of the present work was to understand the feeding habits of the bullfrog under natural environments. Forty-nine animals were sampled in the municipalities of Viçosa and Ponte Nova, Minas Gerais State, and Ribeirão Pires and Jundiaí, São Paulo State. The sampling was performed using a fish net, a gig and an air rifle. The collected animals were individually tagged, frozen and then transported to the Laboratory of Bullfrog Culture of Federal University of Viçosa, Minas Gerais State. At the laboratory, the sampled frogs were thawed, taken the biometric parameters and then a ventral anterolateral incision was performed in order to expose the viscera. After these procedures the gastric length was measured, verified its content and then washed followed by fixation in formaldehyde at 10%. For the evaluation of the stomach content, plant fragments were not considered and the remaining content was classified until the lowest taxonomic level. It was verified that bullfrogs showed a wide dietary variety, and that younger juveniles have different content when compared to adults. These young juveniles have an insectivorous trend while adult individuals included in their diet insects, amphibians, anurans and even snakes, what presents some risk for native anuran species.

Keywords: bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, dietary variety, predation.

INTRODUÇÃO

A rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), anteriormente descrita como *Rana catesbeiana*, foi incorporada ao gênero *Lithobates Fitzinger*, 1943 (FROST et al., 2006), no entanto a maioria de sua literatura se refere a antiga descrição.

A rã-touro é o maior anfíbio anuro da América do Norte. Os machos adultos têm aproximadamente 18 cm e as fêmeas 20 cm de comprimento rosto-cloacal (CRC). O adulto apresenta coloração na parte dorsal verde-oliva, com pontos negros (WRIGHT e WRIGHT, 1949).

A rã-touro reproduz-se no meio aquático, permanecendo a maior parte do tempo na água. Prefere habitat pantanoso, brejo com vegetação e rio de água calma. Ocorrendo em uma vasta área, com grandes amplitudes térmicas, desde climas continentais, com invernos frios e verões quentes, como o Centro e o Norte dos Estados Unidos e Sul do Canadá, como também climas semi-tropicais como Sul e no Oeste dos Estados Unidos (WRIGHT e WRIGHT, 1949). E podem ser encontradas em locais acima de 1.990m, em particular, nos ambientes modificados pelo homem (MOYLE, 1973).

A introdução de rã-touro também ocorreu em outros locais como, Inglaterra, México, Ilhas Caribenhas, Havaí (BURY e WHELAN, 1984).

Guix (1990), estudando rã-touro no Estado de São Paulo, detectou a presença de exemplares jovens de vida livre em um Vale entre os Municípios de Suzano e Ribeirão Pires (S 23° 40'; W 46° 26'). Este Vale se encontra a 2 Km de Ouro Fino Paulista, Distrito de Ribeirão Pires. Em 1986 e 1987, moradores locais detectaram o aparecimento desta espécie na região. Entre 1984 e 1985 havia um pequeno criadouro artificial na região.

A rã-touro, assim como a maioria dos membros conhecidos da Classe Amphibia, é carnívora na fase adulta (REEDER, 1964). Com algumas exceções, como a, *Xenohyla truncata* (Izecksohn, 1959), que se alimenta significativamente de frutos quando adultos (SILVA et al., 1989).

Dyche (1914), examinando o conteúdo estomacal de 30 rãs-touro no Estado de Kansas (EUA), encontrou insetos, peixes, girinos, rãs e

mamíferos. De acordo com o autor, esses alimentos fazem parte da dieta de anuros da espécie *Rana catesbeiana*. Korschgen e Baskett (1963), observando o conteúdo estomacal de rãs-touro adultas em três habitats diferentes, encontraram crustáceos, insetos, ratos, rãs, girinos, serpentes, tartarugas, peixes e aranhas. Os materiais vegetais encontrados, segundo os autores, foram ingeridos acidentalmente. Bruneau e Magnin (1980), afirmaram que a rã-touro se alimenta principalmente de insetos e que a maioria ingere outras rãs, girinos, peixes e crustáceos. Bury e Whelan (1984), estudando os hábitos alimentares da rã-touro descreveram que são animais generalistas e sua dieta inclui uma grande variedade de invertebrados. Silva (2007), estudando conteúdo gástrico de rã-touro na Região de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, verificou que dos 129 exemplares estudados, 49 continham em seu estômago anfíbios Anura.

Boelter (2004), estudando hábitos alimentares de rã-touro na Região Sul do Brasil descreveu que, nos 239 estômagos analisados, foram encontrados 122 espécimes de Anuros (pós-metamórficos).

Silva (2007), analisando conteúdo gástrico de rãs-touro capturados em ambiente natural na região de Viçosa, Minas Gerais, encontrou em dois machos adultos, 12 exemplares de anfíbios Anuros. Em um deles, foi encontrado dois girinos e quatro indivíduos pós-metamórficos, dentre eles dois exemplares de *Dendropsophus elegans* (Hylidae). No segundo animal, foram encontrados cinco exemplares adultos de *Scinax eurydice* e um de *S. cuspidatus*.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer o hábito alimentar de rã-touro, visando:

- ✓ Avaliar o hábito alimentar da rã-touro em ambiente natural;
- ✓ Levantar aspectos relacionados à predação de anfíbios anuros nativos;
- ✓ Analisar a variação na dieta relacionada às diferenças de tamanho entre as rãs.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado entre os meses de outubro de 2007 a março de 2008. Foram coletados 49 espécimes de *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) nos Municípios de Viçosa e Ponte Nova, no Estado de Minas Gerais (Quadro 3), e nos Municípios de Ribeirão Pires e Jundiá, no Estado de São Paulo (Quadro 4). Para verificação das coordenadas dos locais visitados, foi utilizado um GPS modelo GARMIN 12, com precisão de 3 metros.

Quadro 3 - Identificação das áreas pré determinadas para coleta de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), no Estado de Minas Gerais. N= indivíduos coletados.

| Município | Setor | Local | Coordenadas | Data | N* |
|------------|-------------|--------------|-------------------------------------|---------------------|----|
| Viçosa | UFV | Fruticultura | S 20° 45' 27,1"; W 42° 52' 07,9" | 13/3/2008 | 1 |
| | | Genética | S 20° 46' 04,6"; W 42° 51' 25,7" | 31/10/07 a 21/11/08 | 3 |
| | | Piscicultura | S 20° 46' 24,2"; W 42° 51' 25,7" | 17/10/07 a 21/1/08 | 29 |
| | Nova Viçosa | Sítio | S 20° 46' 18,9"; W 42° 53' 56,1" | 15/1/08 a 23/1/08 | 4 |
| Ponte Nova | | Fazenda | S 20° 22' 15,1"; W 42° 55' 31" | 21/1/2008 | 1 |

*N = indivíduos coletados

Quadro 4 - Identificação das áreas pré determinadas para coleta de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), no Estado de São Paulo. N= indivíduos coletados.

| Município | Local | Coordenadas | Data | N* |
|----------------|-------|-------------------------------------|--------------------|----|
| Jundiá | Sítio | S 23° 09' 54,6"; W 46° 51' 30,5" | 1/8/2008 | 1 |
| Ribeirão Pires | Sítio | S 23° 42' 18,6"; W 46° 21' 42,4" | 13/10/07 a 22/2/08 | 10 |

*N = indivíduos coletados



Figura 1 - Vista aérea parcial do Município de Viçosa (A) e Campus da UFV (B), Minas Gerais, Brasil, destacando: 1 - Lagoa da fruticultura; 2 - Lagoa da genética; 3 - Setor de piscicultura.

Fonte: Google Earth. Acesso: 3 de novembro de 2008



Figura 2 - Vista aérea do bairro de Nova Viçosa no Município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, a área circundada representa o local onde foi coletado rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802).

Fonte - NEPUT (Núcleo de Estudos de Planejamento e Uso da Terra).(2008)



Figura 3 - Vista aérea da Fazenda no Município de Ponte Nova, Minas Gerais, Brasil, onde se encontra um ranário desativado. A região circundada representa o local onde foi realizada a coleta de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802).

Fonte: Google Earth. Acesso: 3 de novembro de 2008



Figura 4 - Vista aérea do Sítio no Município de Jundiaí, no Estado de São Paulo, Brasil, onde se encontra instalado um ranário em funcionamento. A região circundada representa o local onde foi realizada a coleta de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802).

Fonte: Google Earth. Acesso: 3 de novembro de 2008



Figura 5 - Vista dos Sítios em Ouro Fino Paulista no Município de Ribeirão Pires, no Estado de São Paulo, Brasil. As áreas circundadas representam os locais onde foram realizadas as coletas de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802).

Fonte: Google Earth. Acesso: 3 de novembro de 2008

A rã-touro era visualizada com o auxílio de lanternas, e a captura foi feita no período noturno, utilizando fisga, puçá ou espingarda de pressão. Após a coleta, os animais, foram contidos fisiologicamente (descerebração e desmedulação) sacrificados, e então, acondicionados em sacos plásticos e identificados individualmente. Em seguida, foram congelados em freezers a uma temperatura abaixo de 0°C, nas sedes das propriedades, e posteriormente encaminhados para a o Laboratório do Ranário Experimental da Universidade Federal de Viçosa (UFV). No Laboratório, os animais foram descongelados em temperatura ambiente.

Após o animal estar descongelado, realizaram-se as biometrias de rotina, registrando o peso corpóreo, utilizando balança digital de precisão de 0,01 g. O comprimento rosto-cloacal (CRC), a largura da cabeça (LC) e o diâmetro da membrana timpânica (DMT), foram registrados com o uso um paquímetro digital de precisão de 0,001 cm. Animais que apresentavam peso inferior a 70 g, era considerado um indivíduo jovem, a cima de peso podemos considerar que são indivíduos adultos.

Após os registros biométricos, o animal foi colocado em decúbito dorsal sobre uma bancada, realizando uma incisão ventral postero-anterior com o auxílio de uma tesoura cirúrgica de ponta fina, expondo suas vísceras. Utilizando uma pinça dente de rato, foi separado o

aparelho gástrico, tomando-se o cuidado de amarrar e isolar, com um cordão de algodão, o lado cranial e caudal do estômago.

O aparelho gástrico foi colocado sobre uma bancada, e mensurado no seu comprimento com o auxílio de uma régua. Em seguida, foi verificado o volume do conteúdo gástrico. Os excessos de tecido ligados ao estômago e o excedente do cordão de algodão que foi utilizado para amarrar as extremidades foram cortados, para evitar erros na verificação do volume. O estômago foi imerso em coluna d'água de volume conhecido, numa proveta de 100 mL de graduação e precisão de 1 mL. O deslocamento da coluna d'água indicou o volume total do estômago. Em seguida retirou-se o estômago da proveta, e foi feita uma incisão longitudinal, sendo retirado todo seu conteúdo e colocado em uma placa de petri sobre uma balança analítica de precisão 0,001 g, previamente tarada. O aparelho gástrico vazio foi novamente imerso na mesma proveta, repetindo-se o procedimento anterior. Este segundo valor foi subtraído do primeiro, obtendo-se o volume real do conteúdo gástrico.

O conteúdo gástrico foi lavado com o auxílio de uma pisseta, e colocado em frascos de vidro contendo formol 10% e identificado de acordo com a numeração do animal.

Para análise estomacal os restos vegetais foram julgados como ingestão acidental e as presas identificadas até seu nível taxonômico mais baixo possível, por visualização macroscópica.

Após a exposição e retirada das vísceras, a verificação do sexo foi feita por visualização macroscópica das gônadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 49 animais coletados, 27 (55,1%) apresentavam estômago cheio e 22 (44,9%) estômago vazio.

Dos 27 estômagos que apresentavam conteúdo, foram encontradas um total de 85 presas distintas. O número de presas encontradas em cada estômago variou, sendo que alguns exemplares apresentavam apenas um indivíduo em cada estômago.

O maior número de presas encontradas em um estômago foi de onze indivíduos, em uma rã-touro juvenil (animal número 7) (Quadro - 1). Os espécimes encontrados no estômago pertenciam às Ordens Coleoptera e Hymenoptera. Não foi possível fazer a identificação do sexo deste exemplar.

A classe Insecta apresentou o maior número de indivíduos predados (46,8%) seguidos da classe Anura que apresentou (14,9%) do número total de presas (Tabela 1). O mesmo foi observado por Brooks (1964), que examinando o conteúdo estomacal de 30 rãs-touro, na Virginia, Estados Unidos, reportou que os insetos foram encontrados em maior quantidade. Silva (2007) observou que, no geral, as presas mais frequentes numericamente encontradas nos estômagos da rã-touro foram Anura pós-metamórficos (12,94%), Hymenoptera Formicidae (12,62%), Diplopoda (11,33%), Araneae (11,00%) e Hemiptera (10,68%).

Os restos vegetais foram desconsiderados, pois a ingestão dessas substâncias é atribuída a ingestão acidental em várias espécies de ranídeos (HAYES e TENNANT, 1985; RODRÍGUES-BLANCO, 1990; BORCZYK, 2001). (BROOKS, 1964; DAS, 1996) aludem que restos vegetais funcionam como complementos vegetais.

A espécie *L. zweifeli* ingere matéria orgânica, para o desenvolvimento de simbiontes que colaboram com a fermentação do alimento no tubo digestivo (MENDOZA-ESTRADA, 2008).

Quadro 1 - Quadro geral dos animais coletados, indicando: número do animal, peso, comprimento, sexo, desenvolvimento gonadal, dieta, quantidade de indivíduos encontrados no estômago e local da coleta.

| N° do Animal | Peso | Comprimento | Sexo | Desenvolvimento gonadal | Dieta | Quantidade | Local |
|--------------|--------|-------------|------|-------------------------|--------------------------------|------------|----------------------------|
| 1 | 243,60 | 14,278 | F | início de maturação | Anura (girinos) | 4 | Ribeirão Pires |
| | | | | | Hymenoptera | 2 | |
| | | | | | Lepidoptera (pré-metamorficos) | 1 | |
| 2 | 343,86 | 15,417 | F | maduro | Crustacea | 2 | Ribeirão Pires |
| 3 | 154,17 | 12,507 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 4 | 45,90 | 8,633 | M | - | Ortoptera | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 5 | 438,78 | 16,140 | F | maduro | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 6 | 142,15 | 11,980 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| | | | | | Coleoptera | 2 | |
| 7 | 15,84 | 6,093 | - | - | Hymenoptera | 9 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 8 | 15,77 | 5,917 | M | - | Hymenoptera | 6 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 9 | 19,78 | 6,231 | M | - | Hymenoptera | 7 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 10 | 256,05 | 14,349 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 11 | 22,19 | 6,639 | F | nenhum | Hymenoptera | 8 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 12 | 59,46 | 8,824 | F | nenhum | Diplopoda | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| | | | | | Anura (pós-metamorficos) | 1 | |
| | | | | | Araneae | 1 | |
| 13 | 42,40 | 7,755 | M | - | Anura (pós-metamorficos) | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| | | | | | Diplopoda | 1 | |
| 14 | 45,12 | 8,220 | M | - | Hymenoptera | 4 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 15 | 14,30 | 5,570 | - | - | Araneae | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| | | | | | Hymenoptera | 3 | |
| 16 | 28,60 | 6,522 | - | - | - | - | Viçosa (Genética - UFV) |
| 17 | 373,81 | 15,900 | M | - | Anura (girinos) | 2 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 18 | 412,08 | 16,680 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 19 | 211,17 | 12,579 | F | início de maturação | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| | | | | | Araneae | 1 | |
| 20 | 46,28 | 8,161 | M | - | Gastropoda | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 21 | 211,18 | 13,067 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 22 | 27,46 | 7,022 | F | imaturo | Hymenoptera | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 23 | 197,77 | 12,770 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 24 | 146,61 | 11,769 | M | - | Diplopoda | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 25 | 204,63 | 13,199 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 26 | 236,34 | 13,269 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 27 | 201,61 | 12,770 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 28 | 23,40 | 6,441 | F | imaturo | Odonata | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 29 | 283,21 | 13,730 | F | início de maturação | Anura (pós-metamorficos) | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| | | | | | Diplopoda | 1 | |
| 30 | 236,29 | 13,446 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 31 | 289,33 | 16,304 | F | início de maturação | - | - | Ribeirão Pires |
| 32 | 489,00 | 16,690 | M | - | Diplopoda | 1 | Viçosa (Genética - UFV) |
| 33 | 429,94 | 15,930 | F | em maturação | Anura (pós-metamorficos) | 1 | Ponte Nova |
| | | | | | <i>Bothrops jararaca</i> | 1 | |
| 34 | 97,02 | 9,397 | M | - | - | - | Viçosa (Nova Viçosa) |
| 35 | 234,55 | 13,156 | M | - | - | - | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 36 | 234,76 | 12,787 | M | - | - | - | Viçosa (Nova Viçosa) |
| 37 | 62,58 | 8,714 | M | - | - | - | Viçosa (Nova Viçosa) |
| 38 | 410,81 | 16,710 | F | início de maturação | Diplopoda | 1 | Viçosa (Genética - UFV) |
| 39 | 33,26 | 7,117 | F | imaturo | Diplopoda | 1 | Viçosa (Piscicultura-UFV) |
| 40 | 193,61 | 12,411 | F | maduro | Diptera | 1 | Viçosa (Nova Viçosa) |
| | | | | | Gastropoda | 1 | |
| | | | | | Anura (pós-metamorficos) | 1 | |
| 41 | 177,69 | 13,629 | M | - | Diplopoda | 1 | Jundiá |
| | | | | | - | - | |
| 42 | 17,49 | 6,224 | F | imaturo | - | - | Ribeirão Pires |
| 43 | 224,12 | 13,647 | M | - | Coleoptera | 1 | Ribeirão Pires |
| | | | | | Hemiptera | 1 | |
| | | | | | Hemiptera | 1 | |
| 44 | 14,27 | 5,580 | F | imaturo | Hymenoptera | 1 | Ribeirão Pires |
| | | | | | Odonata | 1 | |
| | | | | | Diplopoda | 1 | |
| 45 | 113,55 | 10,934 | F | imaturo | Hemiptera | 1 | Ribeirão Pires |
| | | | | | Hymenoptera | 1 | |
| 46 | 245,42 | 15,641 | M | - | - | - | Ribeirão Pires |
| 47 | 215,65 | 14,006 | F | início de maturação | - | - | Ribeirão Pires |
| 48 | 23,68 | 7,306 | M | - | - | - | Ribeirão Pires |
| 49 | 328,84 | 15,753 | M | - | Araneae | 1 | Viçosa (Fruticultura -UFV) |
| | | | | | Lepidoptera | 1 | |
| | | | | | Lepidoptera (pré-metamorficos) | 1 | |
| | | | | | Diplopoda | 1 | |

Tabela 1 - Tipos de presas ingeridas, número de predadores (NP), porcentagem destes em relação ao total de animais

capturados para cada presa avaliada (%N) e número total de presas encontradas (NT), nos estômagos de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802).

| Presas | NP | % N | NT |
|---------------------------------------|-----------|--------------|-----------|
| Anura (girinos) | 2 | 4,3 | 6 |
| Anura (pós-metamórficos) | 5 | 10,6 | 5 |
| Araneae | 4 | 8,5 | 4 |
| <i>Bothrops jararaca</i> | 1 | 2,1 | 1 |
| Coleoptera | 2 | 4,3 | 3 |
| Crustácea | 1 | 2,1 | 2 |
| Diplopoda | 10 | 21,3 | 10 |
| Díptera | 1 | 2,1 | 1 |
| Gastropoda | 2 | 4,3 | 2 |
| Hemíptera | 3 | 6,4 | 3 |
| Hymenoptera | 10 | 21,3 | 42 |
| Lepidóptera (pós-metamórficos) | 1 | 2,1 | 1 |
| Lepidóptera (pré-metamórficos) | 2 | 4,3 | 2 |
| Odonata | 2 | 4,3 | 2 |
| Ortoptera | 1 | 2,1 | 1 |
| TOTAL | 47 | 100,0 | 85 |

Os animais mais jovens apresentaram 77,8 % dos estômagos cheios, sendo que deste total, 27,7% das presas foram da classe Insecta. A Ordem Hymenoptera foi a que apresentou maior número de indivíduos predados (17,0%). Os Anuros corresponderam a 4,3% dos espécimes predados (Figura 6).

Este índice de estômagos com conteúdo, provavelmente se deve ao fato dos animais estarem em processo de crescimento, sendo que a exigência nutricional é grande e constante, assim como para fazer reserva energética no corpo adiposo. Devido a esses fatores, os animais menores têm necessidade de manter alimento no estômago.

Os adultos foram os que apresentaram a maior porcentagem de estômagos vazios (58,1%). Dos 41,9% que se encontrava com o estômago cheio, a Classe Insecta representou 25,5% do total de presas encontradas, seguida da Classe Diplopoda com 14,9%. A Ordem Anura representou 10,7% do total de animais predados (Figura 7). Korschgen e Moyle (1955) e Corse e Matter (1980) relataram que, devido à grande diversidade de espécies de insetos e sua disponibilidade no ambiente, a rã-touro pode, quando adulta, continuar tendo a mesma dieta dos animais

jovens. Gallardo (1958) descreveu que as categorias de presas de rã-manteiga *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) na Argentina foram Coleoptera, Orthoptera, Araneae e Lepidoptera (pré-metamórficos) e da classe Anura, um indivíduo de *Bufo granulatus* e dois exemplares de *Pseudis mantidactyla*. França et al. (2004) referiram que a dieta da rã-manteiga *Leptodactylus ocellatus* no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, é constituída pelo filo Artrópoda, mas em questão de frequência volumétrica a classe Anura é significativa. Maia (2008), trabalhando com rã-manteiga (*Leptodactylus ocellatus*), em quatro locais do município de Viçosa (MG), analisou 19 indivíduos, e concluiu que os grupos de maior importância relativa na dieta desta espécie foram: Coleóptera, Araneae, Hymenoptera e Anura.

Segundo constatação de Govindarajulu (2006), que trabalhou com dieta de rã-touro, a classe Insecta representava a principal dieta de animais jovens (63%), enquanto que animais adultos possuíam uma dieta variada, como, vertebrados (50%) e lagostas de água-doce (6%). Dentro da classe dos vertebrados, as rãs são as principais presas encontradas (44%), mas frequentemente, pode se encontrar outras espécies como: pássaros, serpentes, salamandras e roedores. Silva (2007) concluiu que em rã-touro, as ocorrências de presas de indivíduos adultos e jovens podem variar. Em animais adultos, há maior ocorrência de predação de Anuras (pós-metamórficos) (28,26%), enquanto que em indivíduos jovens de rã-touro há maior frequência de Hymenoptera (Formicidae) (44,12%). Para Duellman e Trueb (1994), as mudanças ontogenéticas na dieta, relacionam-se com as diferenças de tamanho entre os predadores. Já Stebbins e Cohen (1995) afirmaram que indivíduos maiores podem continuar se alimentando das mesmas presas que os menores, porém incluem presas maiores em sua dieta.

No estômago de uma rã-touro fêmea adulta, com CRC 15,93 cm de comprimento e 429,9 g de peso corpóreo, foi encontrada uma *Bothrops jararaca* jovem, de 30,5 cm de comprimento e 5,9 g de peso corpóreo (Figuras 8, 9 e 10). Isso demonstra que a rã-touro adulta é um animal generalista e pode preda animais maiores, de acordo com o tamanho da cavidade bucal. Animais maiores tendem a consumir presas grandes, pois

essas presas possuem maior quantidade de energia. Os espécimes menores, devido à morfologia bucal, consomem presas pequenas e para suprir a deficiência energética dessas presas, as consomem em grande quantidade. Boelter (2004) que trabalhou com predação de rã-touro sobre anuros nativos no Sul do Brasil, também afirma que existe uma grande capacidade de predação da rã-touro adulta em relação aos animais jovens. Sendo assim, esses animais consomem pequenas e grandes presas, dependendo da compatibilidade com sua estrutura corporal. Devido suas restrições morfológicas, por possuírem uma boca pequena, animais jovens apresentam uma dieta de presas pequenas, como insetos, aracnídeos e diferentes espécies de invertebrados.

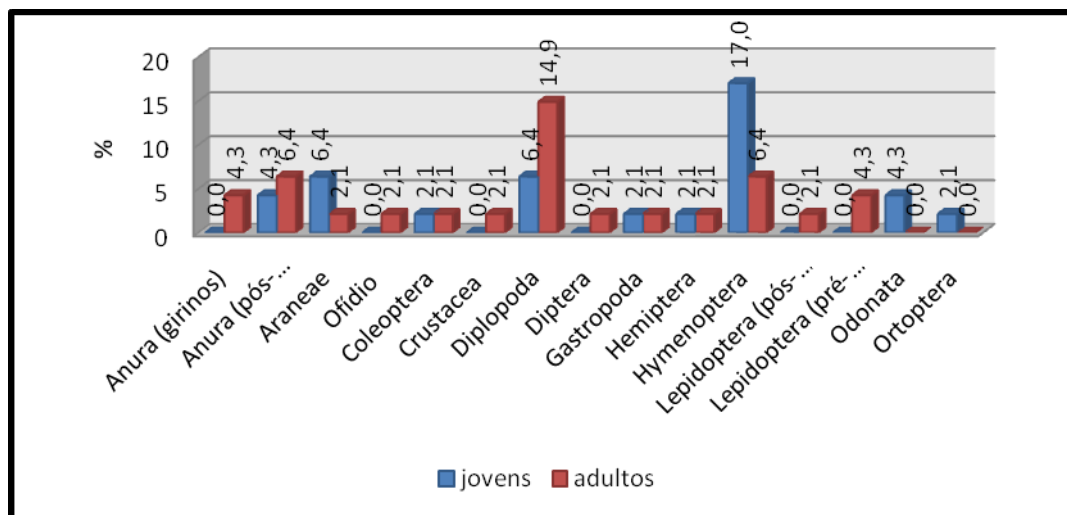


Figura 6 - Porcentagem de presas encontradas no estômago de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em animais jovens e adultos.



Figura 7 - Girinos encontrados no estômago de uma rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em um dos espécimes coletados.

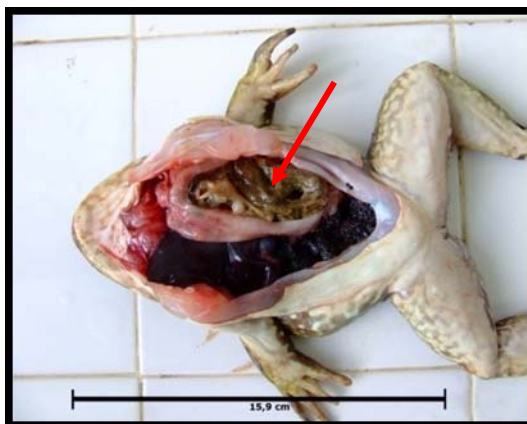


Figura 8 - Rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) coletado no município de Ponte Nova (MG), contendo no estômago (seta) uma *Bothrops jararaca*.

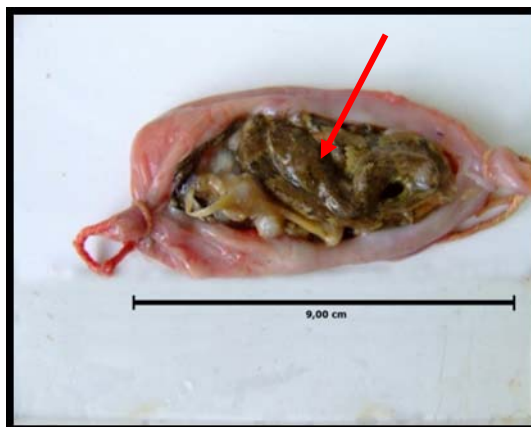


Figura 9 - Estômago da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), com o detalhe (seta) da cabeça da *Bothrops jararaca*.



Figura 10 - *Bothrops jararaca* encontrada no estômago da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802).

Das 18 fêmeas coletadas, apenas três apresentaram suas gônadas maduras. Dentre estas, uma apresentava o estômago vazio, fato comum nesta espécie, pois no período de acasalamento este animal permanece

em jejum por longo período, o que se justifica pela necessidade dos animais, durante a reprodução, não se alimentarem para que não haja contaminação dos gametas por fezes, que tem ação anti-espermática. Essa afirmação foi fundamentada em pesquisas de Alonso (1997); Afonso (2004); Tortely Neto (2006) que trabalharam, respectivamente, com fertilização e qualidade seminal da rã-touro.

Na Figura 11 (a e b) encontra-se uma fêmea de rã-touro em adiantado estágio de desenvolvimento gonadal, podendo também ser visualizado o estômago distendido e contraído, respectivamente.

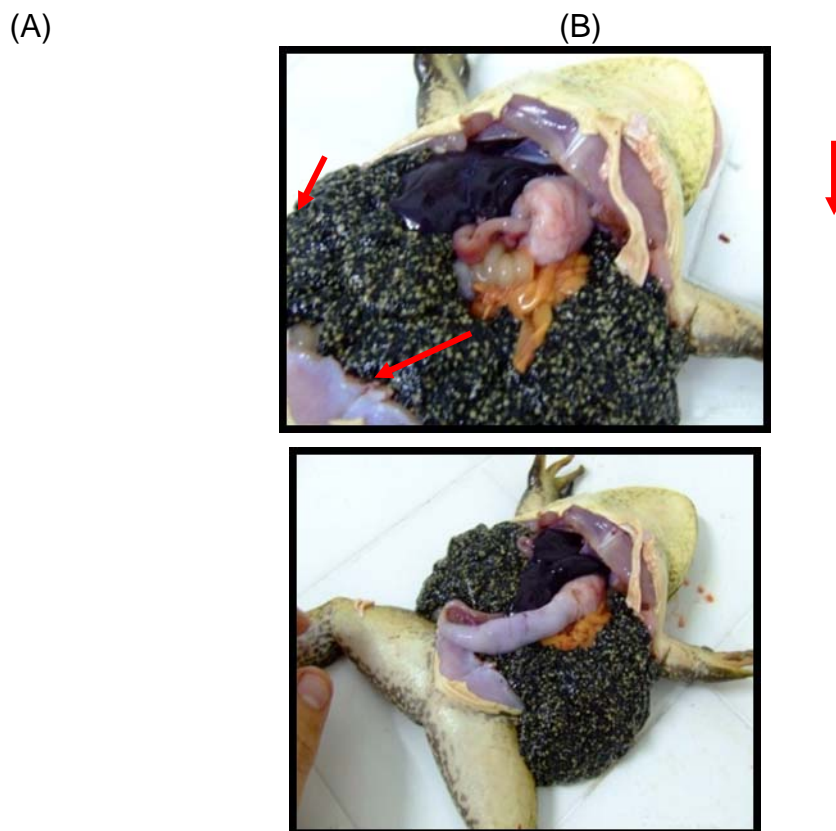


Figura 11 - Rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) coletada no setor de piscicultura da Universidade Federal de Viçosa. (A) gônadas maduras (seta maior) e o estômago distendido (seta menor); (B) estômago contraído.

As outras fêmeas que apresentavam as gônadas em estágio maduro, estavam com conteúdo no estômago. Uma possuía apenas um espécime da Ordem Díptera, sendo insignificante sua presença na cavidade gástrica. A outra fêmea apresentava dois espécimes de caranguejos de água doce (Subfilo: crustácea) (Figura13), podendo estes ter sido ingeridos há um longo período, por apresentar exoesqueleto.

O exoesqueleto é formado de quitina, não sendo digerido, fazendo com que a digesta permaneça por um longo período na cavidade gástrica. Provavelmente por este motivo, encontramos digesta no estômago deste animal. A quitina funciona como fibra, no aparelho gastrointestinal da rã-touro, aumentando o seu tempo de passagem. O mesmo foi observado por Corse e Metter (1980) que, ao utilizar lagostas de água doce como alimento para a rã-touro, observou um maior tempo de passagem, pois estes possuíam exoesqueleto assim como as pinças e outras partes duras, que ficaram retidas por mais tempo no aparelho gastrointestinal.

Castro (1996) trabalhando com diferentes ingredientes na dieta de rã-touro verificou maior tempo de retenção do farelo de soja no tubo digestivo dos animais, o que foi comprovado através do bolo alimentar no estômago e de digesta nos intestinos delgado e grosso. O autor afirmou, que o provável retardamento pela passagem do farelo de soja pelo tubo digestivo das rãs, está relacionado ao seu teor de fibra. Este fato foi comprovado através de um teste, onde se incorporou fibra no fubá de milho, e verificou-se que a passagem deste alimento pelo aparelho gastrointestinal foi retardada, comportando similarmente com o farelo de soja.



Figura 13 - Estômago de fêmea de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), contendo dois caranguejos de água doce.

CONCLUSÕES

Os animais jovens apresentaram menor percentual de estômago vazios. Por apresentarem cavidade bucal menor são mais especialistas, predando principalmente animais da Classe Insecta, e em grande quantidade.

Os animais adultos são mais generalistas, por apresentarem maior cavidade bucal, podendo ter grande variação em sua dieta, consumindo em maior quantidade respectivamente, insetos, diplópodes, anfíbios anuras, aracnídeos, crustáceos.

A rã-touro na região estudada apresenta uma grande variação quanto a sua dieta.

A rã-touro compete diretamente e indiretamente com espécies nativas como a *L. ocellatus*.

Deve haver uma maior fiscalização das autoridades perante o regulamento de novos criatórios de rã-touro, e um maior cuidado e conhecimento por parte de criadores e funcionários, para evitar a fuga da espécie no ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A. M. **Efeito do acetato de buserelina na indução á reprodução de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) naturalmente portadora de micobacteriose.** 86f. Dissertação (Mestrado em Patologia e Reprodução Animal) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2004.

ALONSO, M. **Uso de Análogo do GnRH para Indução de desova e Espermição em Rã-touro, *Rana catesbeiana* SHAW, 1802.** 136f. Tese (Doutorado)-Instituto de Biociência. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1997.

BOELTER, R. A. **Predação de anuros nativos pela rã-touro (*Rana catesbeiana*: Ranidae) no sul do Brasil.** 31f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

BORCZYK, B. *Rana temporaria*. Diet. Herpetol. Review, v.32, n.3, p.184. 2001.

BROOKS JR, G. R. An analysis of the food habits of the bullfrog, *Rana catesbeiana*, by body size, sex, month and habitats. **Virginia Journal of Science.**, v.15, p. 173-186, 1964.

BRUNEAU, M.; MAGNIN, E. Croissance, nutrition et reproduction des ouaou arons, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 (Amphibia Anura) des Laurentides au nord de Montréal. **Canadian Journal of Zoology**, v.58, n.2, p.175-83, fev. 1980.

BURY, R. B.; WHELAN, J. A. Ecology and management of the bullfrog. U. S. Fish and Wildlife service. **Resorce Publication**, v.155, n.1, p.1-23, 1984.

CASTRO, J. C. **Estrutura funcional do tubo digestivo e adaptação de uma metodologia para determinar os valores de energia metabolizável de alimentos para rã-touro (*Rana catesbeiana* SHAW, 1802).** 54f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

CORSE, W. A.; METTER, D. E. Economics, adult feeding and larval growth of *Rana catesbeiana* on a fish hatchery. **Journal of Herpetology**, v.14, n.3, p.231-238.1980.

DAS, I. Folivory and seasonal changes in diet in *Rana hexadactyla* (Anura, Ranidae). **Journal of Zoology**, v.238, p.785-794. 1996.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of the amphibians**. The John Hopkins University Press, 1994. 670 p.

DYCHE, L.L. Ponds, pond fish and pond fish culture. State Department Fish and Games. **Kansas Bull.**, n. 1, p.149-158. 1914.

FRANÇA, L.F.; FACURE, K.G.; GIARETTA, A.A. Trophic and Spatial Niches of Large-sized Species of *Leptodactylus* (Anura). In: **Southeastern Brazil**. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v.39, n.3, p.243-248. 2004.

FROST, D. R. et al. The Amphibian Tree of Life. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.297, 370p. 2006.

GALLARDO J. M. Observaciones sobre el comportamiento de algunos anfibios argentinos. **Ciencia e Investigación**, v.14, n.7, p.291-302. 1958

GOVINDARAJULU, P.; PRICE, W.S.; ANHOLT, B. R. Introduced bullfrogs (*Rana catesbeiana*) in Western Canada: Has their ecology diverged?. **Journal of Herpetology**, v.40, n.2, p.249-260. 2006.

GUIX, J.C. Introdução e colonização de *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 em um pequeno Vale no Município de Suzano (SP), sudeste do Brasil. **Grupo de Estudos Ecológicos Série Documentos**, n. 2, p.32-34. 1990.

HAYES, M.; TENNANT, M. Diet and feeding behavior of the California red-legged frog *Rana aurora draytonii* (Ranidae). *Southwestern Naturalist*, v.30, n.4, p.601-605. 1985.

KORSCHGEN, L. J.; BASKETT, T. S. Foods of impoundment and stream-dwelling bullfrog in Missouri. **Herpetologica**, v.19, n.2, p. 89-100, 1963.

KORSCHGEN, L. J.; MOYLE, D. L. Food habits of the bullfrog in Central Missouri farm ponds. **The American Midland Naturalist**, n.54, p. 332-341. 1955.

MAIA, L. H. **Dieta de *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) (Anura: Leptodactylidae) em condições naturais na região de Viçosa, Minas Gerais**. 47f. (Monografia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

MENDONZA-ESTRADA, L. J. et al. **Dieta de *Lithobates Zweifeli hillis*, Frost y Webb, 1984 (Anura: Ranidae) em um rio estacional Del centro de México**. México: Acta Zoológica Mexicana, v.24, n.1, p.169-197. 2008.

MOYLE, P. B. Effects of introduced bullfrogs, *Rana catesbeiana*, on the native frogs of the San Joaquin Valley. **Copeia**, California, v.1, p.18-22. 1973.

REEDER, W. G. The digestive system. In: **Physiology of the Amphibia**. New York: Academic Press, v.1, 1964. 654p.

RODRÍGUEZ-BLANCO, M. Ciclos reproductivo y alimentario de *Rana montezumae* Bair, 1854 (Amphibia: Anura) Del lago de Tecocomulco, Hidalgo, México. Bol. Soc. Herpetol. Mexico, v.2, n.2. p.6-10. 1990.

SILVA, E. T. **Análise da dieta de rã-touro – *Lithobates catesbeianus* (SHAW,1802): em condições naturais em Viçosa, Minas Gerais**. 63f. (Monografia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

SILVA, H. R.; BRITTO-PEREIRA, M. C.; CARAMASCHI, U. Frugivory and seed dispersal by *Hyla truncata*, a Neotropical tree-frog. **Copeia**, Lawrence, p.785-794. 1989.

STEBBINS, R. C.; COHEN, N. W. **A natural history of amphibians**. New Jersey: Princeton University Press, 1995. 316p.

TORTELLY Neto, R. **Tempos de coleta, avaliação Espermiática e Histopatologia de Machos de Rã-Touro (*Rana Catesbeiana* Shaw, 1802) Portadores de Micobacteriose**. 37f. Dissertação (Mestrado em Patologia e Reprodução Animal) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2006.

WRIGHT, A. H.; WRIGHT, A. A. **Handbook of frogs and toads of the United States and Canada**. Ney York: Comstock Publishing Company. 3 ed. 1949. 640p.

Avaliação da capacidade gástrica, de predação e tempo de passagem de presas (girino e imago) no estômago da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) criadas em cativeiro em diferentes faixas de peso. Oswaldo Pinto Ribeiro Filho (orientador), Luiz Carlos dos Santos, Renato Neves Feio, José Cola Zanuncio

Este trabalho foi executado com o objetivo de avaliar a capacidade gástrica, de predação e o tempo de passagem de presas (girinos e imagos de rã-touro), no estômago de rã-touro, entre cinco classes distintas de peso, bem como estimar o intervalo de predação de girinos e imagos na natureza. Foram utilizadas 710 rãs-touro entre 10 g e 199 g divididas entre cinco classes de peso, submetidas à alimentação induzida. A capacidade gástrica foi estimada por meio de índices de peso e volume considerando esses parâmetros pré e pós-alimentação. Quanto maior a classe de tamanho da rã-touro, menor foi sua capacidade gástrica (13,11%), e no caso de animais menores esse parâmetro aumentou (27,34%) proporcionalmente. Um indivíduo de rã-touro (175 g de peso corpóreo; 1,3 anos de vida) poderia consumir o equivalente a 1210 anuras (fase pós-metamórficos; 5 g de peso corpóreo) ou 366 anuras de tamanho maior (fase pós-metamórficos; 15 g de peso corpóreo). Os resultados demonstraram que a variação em tamanho dos animais não influenciou no tempo de passagem de girinos, apenas a primeira faixa de tamanho apresentou um tempo de passagem menor, mas estatisticamente não foi significativo ($P < 0,05$). A mesma tendência foi observada com os animais alimentados com imagos, em que a classe de tamanho dos animais alimentados, não influenciou no tempo de passagem. As 3 primeiras classes de tamanho apresentaram tempo de passagem menor, no entanto estatisticamente não foi significativo. Após 24 horas o animal estaria apto a se alimentar novamente, pois após este período de tempo

praticamente todos os animais ingeridos já haviam passado pelo trato digestório

Palavras-chave: rã-touro, *Lithobates catesbeianus*, tempo de passagem, capacidade gástrica.

Evaluation of gastric capacity, predation and rate of passage (tadpoles and juveniles) in the stomach of cultured bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) with different weight classes. Oswaldo Pinto Ribeiro Filho (advisor), Luiz Carlos dos Santos, Renato Neves Feio, José Cola Zanuncio.

This work was performed aiming to evaluate the gastric capacity, predation and rate of passage (tadpoles and juveniles) in the stomach of the bullfrog, in different weight classes, as well as to estimate the interval of predation of tadpoles and juveniles under natural conditions. Seven hundred and ten bullfrogs were divided into five weight categories ranging from 10 to 199 g and then submitted to forced feeding. The gastric capacity was estimated by means of weight and volumetric indexes that consider these parameters pre and post-feeding. As the weight categories increased, the gastric capacity decreased (13,11%), and in the case of smaller individuals this parameter increased (27,34%) proportionally. One specimen of bullfrog (175g body weight; 1.3 years old) would be able to eat around 1210 anurans (5g body weight; post-metamorphosis stage) or 366 anurans with larger size (15g body weight; post-metamorphosis stage). The results indicates that the variation in body weight did not affect the rate of passage of tadpoles, and only in the lowest weight groups showed a slight decrease on rate of passage, although it was not significant ($P < 0,05$). The same trend was observed in the animals fed with juveniles, in which the weight classes did not affect the rate of passage. The first three categories showed a lower rate of passage, although it was not significant. After 24 hours the animals would be apt for re-feeding, since after this period almost all the ingested juveniles had already passed through the digestive tract.

Keywords: bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, rate of passage, gastric capacity

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, encontramos muitos trabalhos a respeito de dietas de rã-touro, pelo mundo inteiro. Mas não encontramos trabalhos que se referem ao tempo de esvaziamento gástrico da rã-touro. Voltando as pesquisas para esta linha de pensamento, podemos com o tempo obter com mais exatidão, qual é a quantidade de animais que esta espécie pode vir a consumir. Pois pesquisas a respeito do hábito alimentar da rã-touro já estão bem avançadas, e todos os trabalhos acabam chegando a mesma conclusão.

A rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), anteriormente descrita como *Rana catesbeiana*, foi incorporada ao gênero *Lithobates* Fitzinger, 1943 (FROST et al., 2006), no entanto a maioria de sua literatura se refere a antiga descrição.

A introdução da espécie no Brasil se deu na década de 1930, com intuito de implantação da criação de rãs, na região da Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, 300 casais de rã-touro americana (*Rana catesbeiana*), que deram origem ao primeiro ranário brasileiro, o Ranário Aurora (VIZOTTO, 1979). No entanto, as pesquisas científicas necessárias ao avanço tecnológico da ranicultura, somente foram iniciadas 40 anos após, época em que se instituiu o primeiro Encontro Nacional de Ranicultura (ENAR), no ano de 1978, em Brasília (AFONSO, 2003).

Desde então, o cenário da ranicultura passou por algumas mudanças, e na década de 80 observou-se franca expansão por todo território nacional, que chegou a possuir em torno de 2.000 ranários em 1988 (LIMA e AGOSTINHO, 1988).

Assim como a maioria dos membros conhecidos da Classe Amphibia, a rã-touro é carnívora na fase adulta (REEDER, 1964).

De acordo com Quiring (1950); Messer (1961), o esôfago da rã é um órgão altamente distensível e glandular. O esôfago da *Rana catesbeiana* é um órgão curto, tubular, de luz estreita e de parede espessa. Anatomicamente não difere muito do início do estômago, não sendo possível identificar seus limites com precisão. Em vista ventral, o estômago está localizado próximo aos lobos hepáticos esquerdo e mediano, sobre o pulmão esquerdo e o corpo gorduroso esquerdo, com a região pilórica situando-se sobre o intestino grosso. É um órgão ligeiramente curvado, dividido em duas regiões: região pilórica, anteriormente disposta ao esfíncter pilórico, e região do corpo. A parede do corpo do estômago, é cerca de duas vezes mais espessa que a parede do esôfago, e na região pilórica, a parede é ainda mais espessa, com cerca de duas vezes a espessura da parede do corpo. Na região de transição entre a região pilórica e o intestino delgado existe o esfíncter pilórico, que acarreta forte constrição a essa região, e entre o intestino delgado e intestino grosso, encontra-se a válvula ileocecal, que ocasiona, por sua vez, também significativa diferenciação de calibre a essa região. O intestino delgado pode ser dividido em três porções: duodeno, jejuno e íleo. O intestino grosso, que apresenta uma coloração amarronzada, retilíneo, de luz mais ampla e maior calibre que o observado no intestino delgado. Inicia-se após a válvula ileocecal e desemboca na cloaca, apresentando uma parede com espessura de três a quatro vezes maior que as alças do duodeno (CASTRO, 1996).

Lima e Agostinho (1992) estudando o comportamento alimentar de rã-touro, utilizando ração de peixe carnívoro, concluíram que, a capacidade máxima de distensão do estômago varia de 9,90% do peso corporal em adultos, e 15,01% em imagos.

A rã-touro é carnívora na sua fase adulta, e geralmente, os carnívoros exigem maiores teores de proteína na ração do que aqueles que têm outros hábitos alimentares. Além disso, geralmente o alimento deve estar em movimento para ser capturado (REEDER, 1964). Korschgen e Baskett (1963), observando o conteúdo estomacal de rã-

touro adulta em três habitats diferentes encontraram: crustáceos, insetos, ratos, rãs, girinos, serpentes, tartarugas, peixes e aranhas. O material vegetal encontrado, segundo os autores, foi ingerido por acidente. Bruneau e Magnin (1980), afirmaram que a rã-touro se alimenta principalmente de insetos, e que a maioria ingere outras rãs, girinos, peixes e crustáceos. Modzelewski, Jr. e Culley, Jr. (1974), estudando o efeito de diferentes alimentos vivos sobre o crescimento, sobrevivência e estado nutricional de rã-touro, observaram que animais alimentados com peixe mosquito (*Gambusia affinis*), obtiveram melhor taxa de ganho de peso e não apresentaram raquitismo, o que ocorreu com aqueles alimentados com grilos (*Acheta domestica*), e nem desordens musculares, o que foi observado naqueles que tiveram minhoca (*Lumbricus* spp) na alimentação. Uma dieta contendo os três alimentos foi comparável com uma em que se usou apenas peixe mosquito.

Castro et al. (1995), observaram que a idade dos animais, diferentemente do sexo influencia na digestibilidade dos alimentos ofertados à rã-touro e que o tempo de passagem do alimento pelo trato digestivo de rã-touro não depende do número de refeições.

Corse e Metter (1980), avaliando a taxa digestiva de quatro tipos de alimentos em rã-touro, através da alimentação forçada, constataram que uma refeição constituída de vários peixes ou rãs, de tamanhos pequenos, foi mais rápida do que a digestão de uma refeição composta de um único animal (peixe ou rã) de grande porte, por isso procurou não variar muito a quantidade de presas fornecidas aos animais.

Com isso este trabalho foi realizado com os objetivos:

- ✓ Avaliar a capacidade gástrica da rã-touro;
- ✓ Estimar uma possível capacidade máxima e mínima que este animal tem de predação anfíbio Anura (pré e pós-metamórficos) na natureza;
- ✓ Estimar o tempo de esvaziamento gástrico e o tempo que este animal voltará a se alimentar;
- ✓ Estimar o número de anfíbios anuros, que um indivíduo de rã-touro possa vir a consumir em um período de tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi dividido em duas etapas: na primeira foi utilizado na alimentação da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), girino da própria espécie, e na segunda foi utilizado imagos também de rã-touro.

Na primeira fase do experimento utilizaram-se 290 animais, distribuídos em cinco classes de peso (Tabela 1), provenientes do setor de recria do Ranário Experimental da UFV. Os animais foram mantidos em jejum por 48 horas antes do início do experimento, e posteriormente foram alimentados com girinos da própria espécie também procedentes do Ranário Experimental da UFV. Na segunda fase foram utilizados 420 animais, com cinco classes de pesos distintos (Tabela 2), também provenientes do setor de recria do Ranário Experimental da UFV. Os animais foram mantidos em jejum por 48 horas, e alimentados com 420 imagos da mesma espécie, também coletados do setor de recria do Ranário Experimental da UFV. Os imagos foram coletados aleatoriamente e mantidos em jejum por 48 horas, para que o alimento fosse eliminado do aparelho digestório dos animais, não interferindo assim no tempo de passagem. Todos os animais ofertados como alimento para a rã-touro, eram proporcionais ao tamanho corpóreo do animal alimentado, e antes de começar a alimentação, foi pego um indivíduo da classe de peso alimentado, e este animal era submetido a alimentação induzida, para ver qual seria o tamanho médio dos animais que utilizaríamos como alimento.

Tabela 1 - Classes de peso, peso corpóreo e quantidade de animais alimentados, utilizando como fonte de alimento girinos de *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802)

| Classes de Peso | Peso Corpóreo (g) | QAA |
|-----------------|-------------------|-----|
| P1 | 10,00 - 39,99 | 60 |

| | | |
|--------------|-----------------|------------|
| P2 | 40,00 - 69,99 | 50 |
| P3 | 70,00 - 99,99 | 60 |
| P4 | 100,00 - 149,99 | 60 |
| P5 | 150,00 - 199,99 | 60 |
| Total | | 290 |

Tabela 2 - Classes de peso, peso corpóreo e quantidade de animais alimentados, utilizando como fonte de alimento imagos *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802)

| Classes de Peso | Peso Corpóreo (g) | QAA |
|------------------------|--------------------------|------------|
| P1 | 10,00 - 39,99 | 80 |
| P2 | 40,00 - 69,99 | 80 |
| P3 | 70,00 - 99,99 | 90 |
| P4 | 100,00 - 149,99 | 80 |
| P5 | 150,00 - 199,99 | 90 |
| Total | | 420 |

Após o expurgo intestinal dos animais que seriam submetidos à alimentação induzida, averigou-se o peso corpóreo utilizando de um balança digital de precisão 0,01 g. As medidas do comprimento rostro-cloacal (CRC) e a largura da cabeça (LC) foram realizadas utilizando de um paquímetro digital de precisão de 0,001 cm. A marcação desses animais foi feita utilizando fios coloridos, amarrados em um dos seus membros posteriores (Figura 1), onde cada cor e suas combinações, correspondiam a uma numeração pré-estabelecida, similarmente utilizada por Faria et al. (2003) (Quadro 1).

A documentação fotográfica foi realizada com uma maquina fotográfica digital de 5.1 MP (Megapixel), com lente de zoom de 10 vezes e diâmetro de 55mm. Para todas as fotos, foi utilizado o modo automático da maquina, com a função macro ativada.

(A)

(B)



Figura 1 - Fios coloridos utilizados na marcação dos animais (A) e marcação no membro posterior do animal (B).

Quadro 1 - Coloração dos fios com seus respectivos valores.

| Fio | Numeração |
|---|------------------|
| Marrom escuro | 1 |
| Marrom claro | 2 |
| Laranja | 3 |
| Branco | 4 |
| Verde escuro | 5 |
| Verde claro | 6 |
| Azul claro | 7 |
| Azul escuro | 8 |
| Branco e laranja ou marrom escuro e marrom claro | 9 |
| Azul escuro com azul claro ou verde escuro com verde claro | 0 |

Os animais alimentados com girino e imago foram mantidos em caixas plásticas, com 10 indivíduos por caixa. Estas caixas foram identificadas, de acordo com o tratamento utilizado, classe de peso, horário em que o lote de animais será abatido e por último a numeração dos animais.

A numeração dos animais foi feita da seguinte forma. Na caixa onde foram armazenadas as rãs-touro, foi marcado na caixa o primeiro e último, por exemplo: Se na caixa tivéssemos os animais 201 ao 210, marcaríamos apenas estes dois valores na caixa, e para descobrir qual seria o animal 203, basta olhar qual deles possuía o fio laranja em um dos seus membros posteriores, e o animal 204 se encontrava com um fio branco e assim sucessivamente, de acordo com o Quadro 1.

Foram utilizados 879 girinos como fonte de alimento, sendo ofertado entre 2 e 6 girinos por animal, variando com relação ao peso do animal a ser alimentado, e 420 imagos de rã-touro utilizados como presas (1 indivíduo por animal), variando seu tamanho de acordo com o animal que estava sendo alimentado. Os girinos e imagos ofertados como alimento, foram contidos fisiologicamente (descerebração e desmedulação), e posteriormente pesados em uma balança analítica de precisão de 0,001 g, e seu volume registrado utilizando-se uma proveta de 100 mL com escala de 1 mL, sendo o animal imerso em água e o deslocamento da coluna d'água foi considerado como seu respectivo volume (Figura 2). Os imagos, tiveram ainda seu CRC averiguado por meio de um paquímetro digital de precisão de 0,001 cm.



Figura 2 - Girinos de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) imersos em uma proveta contendo água, para verificar o volume (seta).

Após toda biometria e marcação dos animais, os girinos ou os imagos foram fornecidos aos animais por meio da alimentação induzida. Os girinos e imagos foram ofertados à rã-touro respeitando a capacidade que cada animal possuía para deglutir voluntariamente através da alimentação induzida.

O alimento foi colocado na cavidade oral, e o próprio animal deglutiou aos poucos, sem sofrimento, evitando lesões na mucosa bucal e

gastro-esofágica (Figuras 3 e 4). Após a deglutição do animal, os animais foram colocados sob um recipiente escuro para descansarem por cinco minutos, evitando assim o regurgitamento. Em seguida, foram alojadas 10 rãs em caixa plástica, com dimensão de 46 cm de comprimento, 30 cm de largura e 9 cm de profundidade, e colocado um volume de 1000 mL de água, possibilitando melhor termorregulação e hidratação das rãs.



Figura 3 - Rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) ingerindo um girino de rã-touro por meio da alimentação induzida.



Figura 4 - Rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) ingerindo um imago de rã-touro por meio da alimentação induzida.

As caixas foram alojadas em prateleiras de metal, em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, controlada por meio de aquecedores elétricos, ligados a um termostato. Um termômetro de mercúrio de máxima e mínima foi colocado próximo as caixas para certificar que a temperatura permanecia dentro do preconizado.

As caixas contendo os animais que haviam passado pelo processo de alimentação induzida há mais de 24 horas, tiveram sua água trocada duas vezes ao dia, pois a partir deste tempo, os animais já estariam defecando e urinando sobre a água, elevando a concentração de matéria de amônia, no micro-ambiente, podendo assim, causar morte dos animais ou mesmo alterar suas funções fisiológicas.

Cada lote contendo 10 animais foi sacrificado nos respectivos intervalos de 6 horas, sucessivamente, até completar 60 horas. O cronograma de abate foi de 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54 e 60 horas.

Respeitando os intervalos de tempo estabelecidos, as rãs foram retiradas das caixas, levadas para o laboratório onde foram contidas fisiologicamente (descerebração e desmedulação). Em seguida, foram colocadas sobre uma bancada em decúbito dorsal, e feita uma incisão ventral postero-anterior com o auxílio de uma tesoura cirúrgica de ponta fina, expondo as vísceras. Utilizando-se de uma pinça dente de rato e uma tesoura, foi separando o aparelho gástrico, tendo o cuidado de amarrar e isolar, com cordão de algodão, o lado cranial e caudal do estômago, depois de retirado, foi colocado sobre uma bancada e mensurado seu comprimento com uma régua. Em seguida foi feita uma incisão no estômago, e seu conteúdo colocado em uma placa de petri, previamente tarada, sobre uma balança digital analítica de precisão de 0,001 g, onde foi pesado, e levado para uma estufa de secagem com circulação e renovação de ar a 55°C, por um período de 24 horas, obtendo-se assim o peso seco do mesmo.

Como os animais apresentavam pesos distintos, o peso do conteúdo gástrico não apresenta valores reais, portanto, estes valores foram transformados em porcentagem, para que houvesse uma padronização nos valores. Para isso, foi necessário sacrificar dez girinos e dez imagos, os quais foram colocados em uma estufa de ventilação forçada a 55°C por um período de 48h, para que fosse averiguado o peso seco. Depois de verificado que os girinos apresentavam valor médio 84,8% de umidade e os imagos apresentavam valor médio 79,8% de umidade (Tabelas 3 e 4), foi feita uma regra de três simples para verificar o peso seco dos animais (presas), que foram fornecidos na alimentação

induzida. Depois de quantificado, o alimento ofertado sem a água, verificou-se através do peso seco dos conteúdos do aparelho gástrico, o tempo de passagem real do alimento ofertado.

A verificação do sexo foi feita por visualização macroscópica das gônadas.

Tabela 3 - Número de repetição, peso úmido, peso seco matéria seca e desvio padrão de girino de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802).

| Repetição | Peso Úmido | Peso Seco | % Matéria Seca |
|----------------------|------------|-----------|----------------|
| 1 | 0,953 | 6,562 | 14,5 |
| 2 | 0,835 | 5,898 | 14,2 |
| 3 | 0,891 | 6,128 | 14,5 |
| 4 | 1,061 | 6,013 | 17,6 |
| 5 | 0,970 | 6,248 | 15,5 |
| 6 | 0,783 | 5,345 | 14,6 |
| 7 | 0,951 | 6,301 | 15,1 |
| 8 | 0,879 | 5,444 | 16,1 |
| 9 | 0,855 | 5,414 | 15,8 |
| 10 | 0,490 | 3,400 | 14,4 |
| Média | | | 15,2 |
| Desvio Padrão | | | 1,1 |
| % de Umidade | | | 84,8 |

Tabela 4 - Número de repetição, peso úmido, peso seco matéria seca e desvio padrão de imago de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1082).

| Repetição | Peso Úmido | Peso Seco | % Matéria Seca |
|-----------|------------|-----------|----------------|
| 1 | 10,560 | 1,936 | 18,3 |
| 2 | 14,733 | 3,304 | 22,4 |
| 3 | 8,905 | 1,992 | 22,4 |
| 4 | 8,716 | 1,649 | 18,9 |
| 5 | 8,138 | 1,566 | 19,2 |
| 6 | 6,529 | 1,169 | 17,9 |
| 7 | 9,467 | 1,806 | 19,1 |
| 8 | 9,348 | 2,144 | 22,9 |
| 9 | 9,955 | 2,245 | 22,6 |

| | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------------|
| 10 | 7,075 | 1,273 | 18 |
| Média | | | 20,2 |
| Desvio. Padrão | | | 2,1 |
| % de Umidade | | | 79,8 |

Análise estatística - As médias foram analisadas por meio de Anova, sucedido, por teste de Tukey para a comparação das médias. As análises foram realizadas utilizando o software SAEG, versão 9.1. O nível de significância foi ajustado para ($P > 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos girinos e imagos diferem estatisticamente apenas na primeira e quinta classe de peso, até o período de 18 horas. O restante dos tratamentos não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Tukey a ($P > 0,05$) em que o experimento foi submetido (Quadro 2).

Em relação às cinco classes de peso, não houve diferenças significativas entre si, nos dois tipos de tratamentos, de acordo com o teste de Tukey a ($P > 0,05$) em que o experimento foi submetido, portanto, podemos afirmar que não há diferença no tempo de passagem em relação ao tamanho do animal, para este alimento utilizado (Quadro 2).

No tratamento que foi utilizado girinos na alimentação, a classe de peso 1 em 24 horas encontrava-se com o estômago totalmente vazio, enquanto que a classe 2, somente foi verificado seu esvaziamento gástrico em 30 horas, e as classes 3, 4 e 5 completaram seus esvaziamentos gástricos em 36 horas (Figura 5).

Entretanto, no tratamento em que foi utilizado imagos na alimentação dos animais, as classes 1, 2 e 4, em 48 horas encontravam-se com o estômago totalmente vazio, permanecendo apenas as classes de peso 3 e 5, em que o total esvaziamento gástrico ocorreu com 54 horas (Figura 6).

Percebe-se que o esvaziamento do estômago ocorreu em menor tempo em animais que ingeriram girinos ao invés de imagos.

O esvaziamento gástrico em animais alimentados com girinos pode ter ocorrido, pelo fato dos girinos apresentarem tamanhos reduzidos, foram ofertados em maior quantidade, similarmente aos animais observados na natureza, que ao se alimentar de girino, pouco provável, vão ingerir apenas um indivíduo, e sim, ingerir uma quantidade maior de indivíduos, devido ao tamanho reduzido, enquanto que, no segundo tratamento, foi ofertado apenas um imago por animal, o mesmo foi observado por Corse e Metter (1980), que avaliando a taxa digestiva de quatro tipos de alimentos através da alimentação forçada, constataram que uma refeição constituída de vários peixes ou rãs, de tamanhos pequenos, foi mais rápida do que a digestão de uma refeição composta de um único animal (peixe ou rã) de grande porte.

Quadro 2 - Porcentagem do conteúdo gástrico (PIG) de rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1082), de acordo com os dois tratamentos, cinco classes de peso e nove intervalos de tempos.

| | | PIG | | | | |
|----------|--------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| | | 10- 39,99 g | 40 - 69,99 g | 70 - 99,99 g | 100 - 149,99 g | 150 - 199,99 g |
| 6 horas | girino | 19,75 Ac | 39,57 Abc | 54,96 Aab | 64,21 Aa | 56,64 Aab |
| | imago | 69,57 Ba | 68,51 Aa | 69,74 Aa | 79,77 Aa | 81,66 Ba |
| 12 horas | Girino | 4,16 Ab | 35,60 Aa | 39,42 Aa | 36,07 Aa | 33,96 Aa |
| | Imago | 47,88 Ba | 51,08 Aa | 42,06 Aa | 55,57 Aa | 61,52 Ba |
| 18 horas | Girino | 0,77 Ab | 11,25 Ab | 35,46 Aa | 18,66 Aab | 23,56 Aab |
| | Imago | 32,48 Ba | 33,94 Aa | 30,24 Aa | 48,10 Ba | 48,10 Ba |
| 24 horas | Girino | 0,00 Aa | 3,63 Aa | 2,06 Aa | 10,09 Aa | 5,27 Aa |
| | Imago | 11,41 Aa | 22,70 Aa | 11,85 Aa | 27,90 Aa | 22,95 Aa |
| 30 horas | Girino | 0,00 Aa | 0,00 Aa | 0,14 Aa | 1,42 Aa | 1,06 Aa |
| | Imago | 4,65 Ab | 12,10 Aab | 6,87 Aab | 25,22 Ba | 22,32 Bab |
| 36 horas | Girino | 0,00 Aa | | 0,00 Aa | 0,00 Aa | 0,00 Aa |
| | Imago | 5,56 Aa | 0,31 a | 3,92 Aa | 10,11 Aa | 6,21 Aa |
| 42 horas | Girino | | | | | |
| | Imago | 0,39 a | 0,90 a | - | 0,42 a | 0,78 a |
| 48 horas | Girino | | | | | |
| | Imago | 0,00 a | 0,00 a | 3,76 a | 0,00 a | 0,47 a |
| 54 horas | Girino | | | | | |
| | Imago | | | 0,00 a | | 0,00 a |

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não difere a nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Adicionalmente, os girinos não apresentam uma estrutura óssea desenvolvida, sendo sua estrutura formada por cartilagem, facilitando a digestão, que por sua vez facilita o esvaziamento gástrico. Contudo, imagos já apresentam uma estrutura óssea desenvolvida, sendo sua parte óssea a última a deixar a cavidade gástrica por não ser degradado facilmente, fato comprovado pela visualização de restos de ossos na região do intestino delgado, quando a cavidade estomacal se encontrava vazia.

Podemos comparar as partes ósseas com o trabalho de Corse e Metter (1980), que avaliando o tempo de passagem de lagostas de água doce como alimento para a rã-touro, observaram maior tempo de passagem, pois crustáceos possuem exoesqueleto, assim como as pinças e outras partes duras, que ficam retidas por mais tempo no aparelho gastrointestinal. A estrutura óssea, apresentada pelos imagos pode estar agindo da mesma forma que o exoesqueleto dos artrópodos, ou seja, estas estruturas atuam como fibra no aparelho digestório, que no caso da rã-touro, tem ação contrária a maioria dos carnívoros. A fibra faz com que aumente o tempo de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal. E quanto maior tempo a digesta permanecer no intestino, conseqüentemente, vai influenciar no esvaziamento do estômago, permanecendo por um tempo maior, o alimento nesta cavidade.

Castro (1996) afirma que o teor de fibra no alimento é um fator que influencia no tempo de passagem, aumentando o tempo de permanência do alimento pelo trato gastrointestinal em rã-touro.

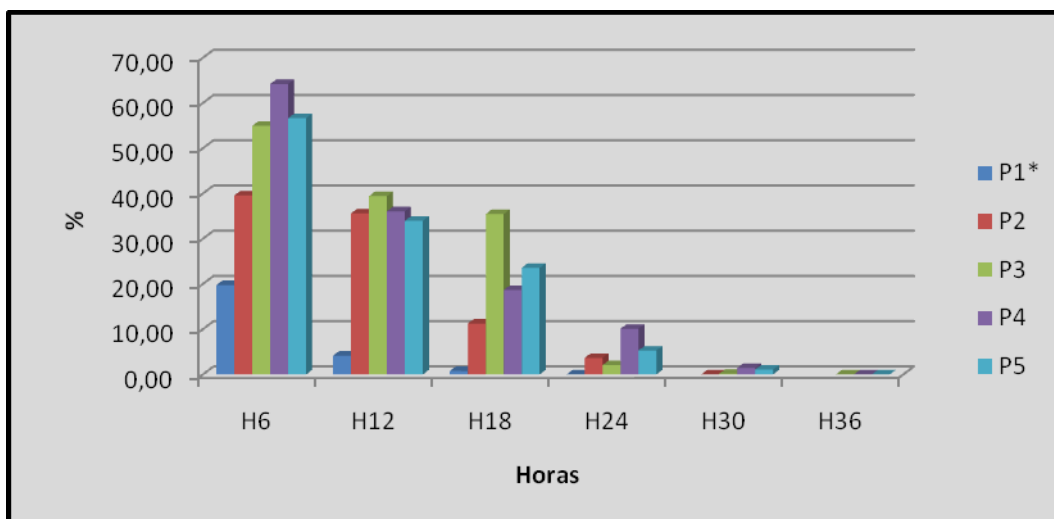


Figura 5 - Quantidade de alimento (girino) encontrado no estomago da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em função das horas.

*P1 = 10,00 g - 39,99 g; P2 = 40,00 g - 69,99 g; P3 = 70,00 g - 99,99 g; P4 = 100,00 g - 149,99 g; P5 = 150,00 g - 199,99 g)

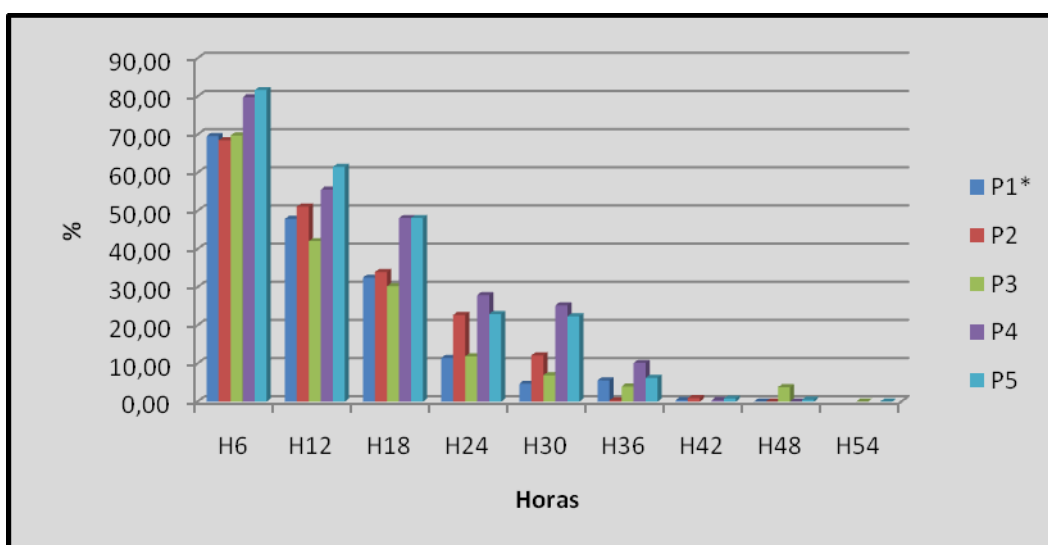


Figura 6 - Quantidade de alimento (imago) encontrado no estômago da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em função das horas.

*P1 = 10,00 g - 39,99 g; P2 = 40,00 g - 69,99 g; P3 = 70,00 g - 99,99 g; P4 = 100,00 g - 149,99 g; P5 = 150,00 g - 199,99 g.

A rã-touro possui alta correlação entre seu peso e o volume corpóreo (0.9769) (Figura 7), portanto, para estimar a capacidade gástrica em volume de um indivíduo, que por sinal tenha predado algum anfíbio, podemos utilizar apenas o seu peso para fazer esta estimativa, não

precisando utilizar formulas ou medidas especificas, diminuindo o tempo de experimento, pois simplifica todo o procedimento.

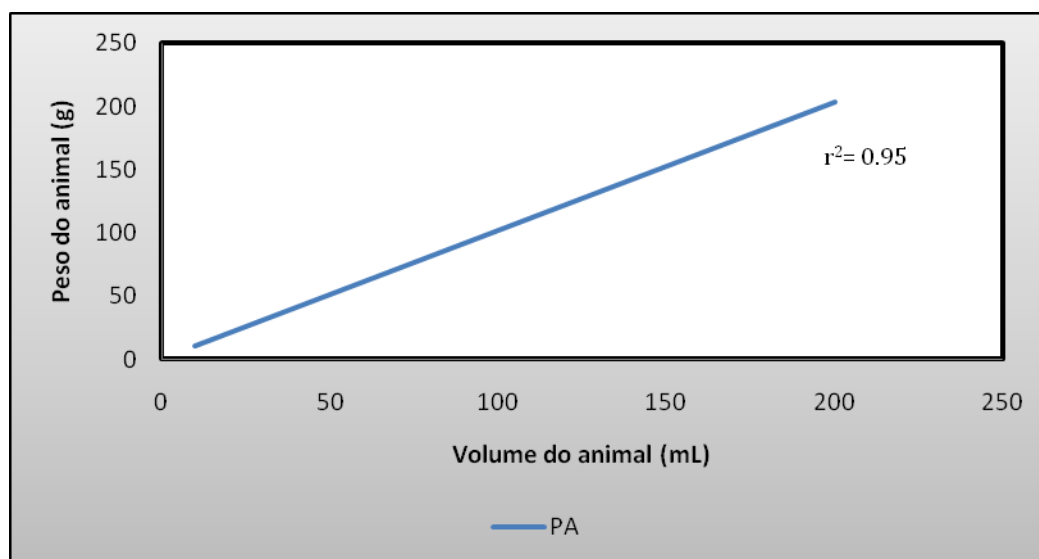


Figura 7 - Relação de peso da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em relação ao seu volume corpóreo.

A capacidade gástrica da rã-touro jovem proporcionalmente é maior (10,44%) se comparada com animais adultos (8,11%), levando em consideração sua proporção em relação ao seu tamanho. Os animais que se alimentaram de imago, apresentaram maior capacidade gástrica, isso pode ter ocorrido, por que os animais receberam um único animal como alimento, forçando ainda mais a dilatação do estômago. No caso dos animais que se alimentaram de girinos, estes foram fornecidos em maiores quantias, mas com indivíduos menores, não atingindo a capacidade máxima. O indivíduo jovem que apresentou a maior capacidade gástrica, obteve um valor de 27,34% de capacidade, enquanto que a classe de peso maior, teve como capacidade gástrica, apenas 14,29%. (Tabela 6 e Figura 8).

Lima e Agostinho (1992) propuseram que a capacidade máxima de distensão do estômago de rã-touro varia de 15,01% em imagos a 9,90% em adultos.

Tabela 6 - Capacidade gástrica (%) da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em cinco classes de peso com os dois tipos de alimentos fornecidos (girinos e imagos) e suas respectivas médias.

| Peso | 10,0 a 39,9g | 40,0 a 69,9g | 70,0 a 99,9g | 100,0 a 149,9g | 150,0 a 199,9g |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Girino | | | | | |
| Média | 08,38 | 09,40 | 11,50 | 07,71 | 07,30 |
| Desvio Padrão | 24,15 | 21,10 | 18,19 | 12,43 | 10,73 |
| Máxima | 20,52 | 18,11 | 16,11 | 10,97 | 09,59 |
| Mínima | 03,56 | 03,65 | 07,04 | 5,06 | 04,45 |
| Imago | | | | | |
| Média | 12,49 | 12,95 | 10,54 | 09,71 | 08,91 |
| Desvio Padrão | 04,25 | 04,23 | 02,64 | 02,52 | 02,12 |
| Máxima | 27,34 | 26,81 | 17,02 | 15,10 | 14,29 |
| Mínima | 05,43 | 06,75 | 04,72 | 05,27 | 02,76 |
| Média Total | 10,44 | 11,18 | 11,02 | 08,71 | 08,11 |

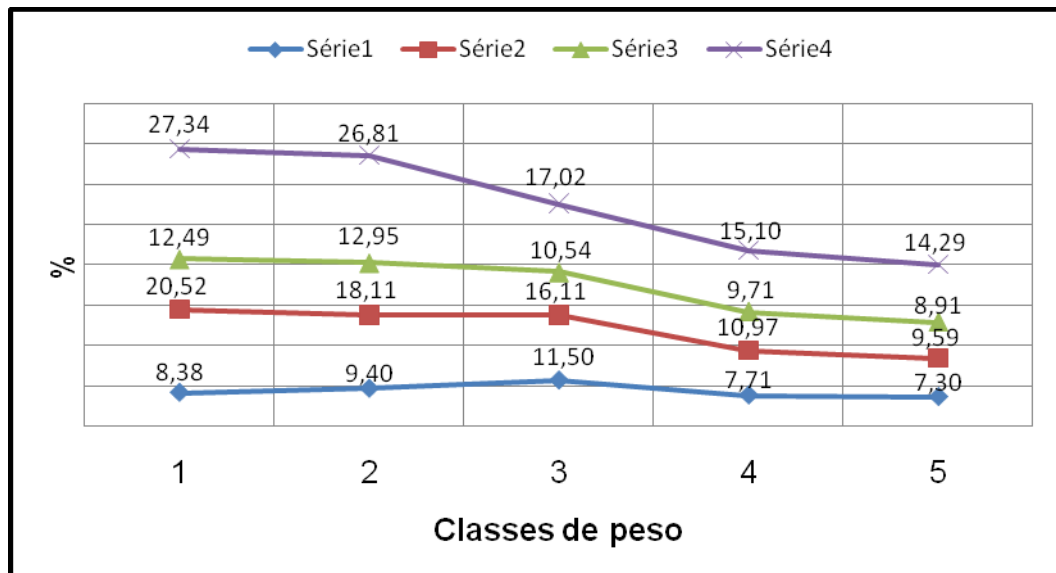


Figura 8 - Capacidade gástrica da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) em cinco classes de peso com os dois tipos de alimentos fornecidos (girinos e imagos).

Série 1- Média (Girino); Série 2 - Máxima (Girino); Série 3 – Média (Imago); Série 4 – Máxima (Imago)

Boelter (2004), ao coletar um espécime de rã-touro de 465 g de peso corpóreo, constatou que seu estômago possuía dez anuros em seu interior pesando 92,6 g.

Isso comprova que a rã-touro no ambiente natural, mesmo quando adulta, pode vir a consumir uma grande quantidade de presas, semelhantes ao consumido neste experimento, isto é, um consumo de até 27,34% do seu peso corpóreo, lembrando que este valor foi encontrado

em animais jovens e não adultos. As médias dos resultados estão a baixo, da sua capacidade gástrica verdadeira.

Apresentar alta capacidade de distensão gástrica é um fator importante, pois esta espécie pode capturar um número grande de presas pequenas, para preencher seu aparelho gástrico quando jovem, pois apresentam uma cavidade bucal e largura da cabeça pequena. Na fase adulta podem capturar grandes presas, já que apresentam uma cavidade bucal e largura da cabeça maior. Quanto maior a quantidade ou tamanho da presa, maior a quantidade de energia armazenada, sendo assim, o animal pode ficar por certo intervalo de tempo sem ter que procurar alimento. Uma das possíveis vantagens é a não exposição a predadores (Tabela 7).

Tabela 7 - Largura da cabeça (LC) em centímetros da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) nas diferentes classes de peso.

| Peso | 10,0 a 39,9g | 40,0 a 69,9g | 70,0 a 99,9g | 100,0 a 149,9g | 150,0 a 199,9g |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Média | 2,44 | 3,01 | 3,48 | 4,21 | 4,34 |
| Repetições | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| Desvio Padrão | 0,27 | 0,19 | 0,19 | 0,34 | 0,20 |
| Máxima | 3,12 | 3,44 | 3,96 | 5,45 | 4,79 |
| Mínima | 1,95 | 2,63 | 3,14 | 3,59 | 4,00 |

Boelter (2004) afirmou que existe uma grande predação de animais adultos em relação a animais jovens. Devido suas restrições morfológicas, por possuir uma boca pequena, animais jovens apresentam uma dieta de presas pequenas, como insetos, aracnídeos e diferentes espécies de invertebrados, e as rã-touro adultas consomem pequenas e grandes presas, dependendo da compatibilidade com sua estrutura corporal.

Korschgen e Baskett (1963), observando o conteúdo estomacal de rã-touro adulta em três habitats diferentes, encontraram: crustáceos, insetos, ratos, rãs, girinos, serpentes, tartarugas, peixes e aranhas. O material vegetal encontrado, segundo os autores, foi ingerido por acidente. GOVINDARAJULU et al. (2006) também constataram que a classe Insecta representava a principal dieta de animais jovens (63%), enquanto que animais adultos possuem uma dieta variada, como, vertebrados (50%) e lagostas de água-doce (6%). Dentro da classe dos

vertebrados, as rãs são as principais presas encontradas (44%), mas freqüentemente, pode encontrar outras espécies como: pássaros, serpentes, salamandras e roedores.

Encontrar uma formula, que venha estimar a quantidade que um individuo de rã-touro possa vir a consumir em um período de tempo, seria muito importante para diagnosticar quais os danos que esta espécie, poderá causar na natureza caso seja introduzida.

Durham e Bennett (1963) estimaram que a rã-touro em 12 meses, poderá pesar em torno de 100 gramas, e em 18 meses, em torno de 150 gramas, chegando aos 250 gramas em 4 anos, no estado de Illinois, nos Estados Unidos.

Supondo que no Brasil, por se tratar de um país tropical, o desenvolvimento destes animais na natureza seja mais rápido, e que aos 15 meses a espécie atinja um peso corpóreo de 175 gramas.

Com isso, pode-se estimar qual seria a quantidade que a rã-touro poderia se alimentar de anfíbios anuros (pós ou pré-metamórficos), durante o seu crescimento.

A capacidade de predação poder ser constatada com a somatória do peso da rã-touro (gramas), multiplicado pela sua capacidade gástrica em porcentagem e pela idade do animal (dias), dividido pelo tempo (dias) em que o esvaziamento gástrico chega a noventa por cento. O valor final esta somatória, será dividida pelo peso da presa que estamos estimando sua predação.

Para haver facilidade e padronização dos cálculos, todos os valores que representavam tempo cronológico, foram transformados em dias, e os pesos foram calculados em gramas.

As classes de tamanho da rã-touro foram divididas em cinco, sendo estas classes estende-se por um período de três meses. As classes de peso foram respectivamente (25g, 55g, 85g, 125g, 175g)

A capacidade gástrica foi dada em porcentagem, sendo que estes valores variam conforme a classe de peso, e o ingrediente utilizado, que em nosso caso foram girinos e imagos da própria espécie (Tabela 6). As médias obtidas na capacidade gástrica ou distensão gástrica, representou um valor muito abaixo que o encontrado pelo animal que obteve a maior

distensão gástrica. Portanto os valores da capacidade gástrica, podem também variar conforme os valores que se deseja usar da Tabela 6. Com isso podemos encontrar os valores sub e superestimados.

O esvaziamento gástrico foi obtido através do acompanhamento do fluxo gástrico em períodos de 6 em 6 horas, e seus valores encontrados (Figuras 5 e 6) foram transformados de horas para dias. Estes valores variaram de acordo com a classe de peso e ingredientes.

Para encontrar os valores de predação de girinos e imagos, utilizarei os valores das médias obtidas das duas presas e os valores máximos encontrados nos dois tratamentos, para poder superestimar os valores, pois esta seria a designação do nosso trabalho.

$$\text{Capacidade de predação} = \frac{\text{EMBED Equation. 3}}{p}$$

onde:

i = i -ésima classe

m_i = média do tamanho do animal i .

g_i = capacidade gástrica (%)

d = dias

p = peso do girino ou imago

$$\text{em girinos } a_i = \begin{cases} 0,50, & i < 2 \\ 0,75, & i = 2 \\ 1,00, & i > 2 \end{cases}$$

$$\text{em imagos } a_i = \begin{cases} 1,00, & i = 1e3 \\ 1,25, & i = 2 \\ 1,50, & i > 4 \end{cases}$$

O primeiro cálculo, será utilizando o tratamento (girino) e a média da capacidade gástrica (%) encontrada no tratamento em cada classe de

peso (Tabela 6). Supondo-se que os girinos possuem um peso médio de 5 g, o total de girinos predados ao longo dos 15 meses seria em torno de **778** girinos.

O segundo calculo será utilizado o tratamento (girino), e a média será substituída pela capacidade gástrica máxima (%) encontrada no tratamento, de acordo com a classe de peso (Tabela 6). O peso dos girinos é idêntico ao primeiro calculo, ao trocarmos a média pelo o valor máximo encontrado, o valor da capacidade de predação sobe de 778 para 1219 girinos.

Para o terceiro calculo, utilizaremos o segundo tratamento (imago) e a média da capacidade gástrica (%) nas respectivas classes de peso (Tabela 6). Supondo que a média de peso dos imagos é 15 g, portanto, o números de imagos que seriam predados ao longo de 15 meses seria de 217 imagos. E por ultimo, o quarto calculo em que utilizaremos o tratamento (girino) e substituímos a média da capacidade gástrica (%), pelo valor máximo encontrado (Tabela 6). Se mantiver a medias de pesos dos imagos em 15 g o valor encontrado seria superior o valor da média, pando de 217 para 374 imagos predados.

Estes valores podem variar conforme mencionado acima, e também pelo valor do peso da presa. O valor do número de indivíduos predados é inversamente proporcional ao peso do individuo predado.

Estes valores atingidos são valores hipotéticos, pois se sabe que a rã-touro é um animal generalista, sendo assim, ela se alimentará de outras espécies, e não apenas de girinos ou outros anuras pós-metamórficos.

Esta fórmula foi baseada em um trabalho desenvolvido nos Estados Unidos, cujo clima é diverso ao clima brasileiro. Pesquisas a respeito de crescimento e desenvolvimento da rã-touro em ambiente livre devem ser desenvolvidas, para que possamos chegar a um resultado o mais próximo do real. E em futuro próximo, chegarmos a uma fórmula ideal para esta problemática.

CONCLUSÕES

Estatisticamente, o tempo de passagem de girino e imago pelo aparelho gástrico da rã-touro, não sofreu influência significativa, com relação às cinco classes de peso observadas.

O tratamento no qual se utilizou girinos na alimentação da rã-touro, apresentou um menor tempo de passagem pelo estômago, se comparado com o tratamento que se utilizou de imagos na alimentação.

Quando jovem a rã-touro tem maior distensão gástrica do que a rã-touro adulta.

Quanto maior o tamanho do animal menor será sua capacidade gástrica, sendo que os animais menores possuem uma alta capacidade gástrica em relação ao seu tamanho.

O período de intervalo entre os abates de 6 horas pode ser ajustado para um período de 10 horas.

Após 24 horas, o animal está apto a se alimentar novamente de girinos. E em imagos não houve uma variação em relação ao girino, pois, em 24 horas todas as faixas de tamanho apresentavam menos de 30% do conteúdo gástrico, isso faz com que o animal em 24 horas, ou seja, um dia, ou antes, poderia voltar a se alimentar.

Estimando que um animal na natureza demore 15 meses para atingir a fase adulta, neste período ele consumiria um número maior de girinos, se comparados com anfíbios anuros pós-metamórficos.

O peso e o volume dos animais possuem uma correlação alta, portanto, podem usar a porcentagem do peso que o animal ingeriu transformando em volume.

Pesquisas a respeito de crescimento e desenvolvimento da rã-touro em ambiente livre devem ser desenvolvidas, para que possamos chegar a um resultado o mais próximo do real.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A. M. Diagnóstico e caracterização do setor produtivo: Região do Estado do Rio de Janeiro. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo: Instituto de Pesca, v. 34, p. 61- 65, nov. 2003.

BOELTER, R. A. **Predação de anuros nativos pela rã-touro (*Rana catesbeiana*: Ranidae) no sul do Brasil**. 31f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

BRUNEAU, M.; MAGNIN, E. Croissance, nutrition et reproduction des ouaou arons, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 (Amphibia Anura) des Laurentides au nord de Montréal. **Canadian Journal of Zoology**, v.58, n.2, p.175-83, fev. 1980.

CASTRO, J.C.; LIMA, S.L.; DONZELE, J.L. Efeito da idade e do sexo da rã touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) na digestibilidade dos alimentos e determinação do período de jejum para realizar a alimentação forçada. In: INTERNATIONAL MEETING ON FROG RESEARCH AND TECHNOLOGY, 1, ENAR - Encontro Nacional de Ranicultura, 7, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: ABETRA - UFV, 1995.

CASTRO, J. C. **Estrutura funcional do tubo digestivo e adaptação de uma metodologia para determinar os valores de energia metabolizável de alimentos para rã-touro (*Rana catesbeiana* SHAW, 1802)**. 120f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.

CORSE, W. A.; METTER, D. E. Economics, adult feeding and larval growth of *Rana catesbeiana* on a fish hatchery. **Journal of Herpetology**, v.14, n.3, p.231-238. 1980.

- DURHAM, L.; BENNETT G. W. Age, growth, and homing in the bullfrog. **Journal of Wildlife Management** , v. 27, p.107-123. 1963.
- FARIA, R. H. S. Avaliação de diferentes posições de marcação externa em juvenis de tilápia *Oreochromis niloticus* (Cichlidae). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p.273-276. 2003.
- FROST, D. R. et al. The Amphibian Tree of Life. Bulletin of the American Museum of Natural History, v.297, 370p. 2006.
- GOVINDARAJULU, P.; PRICE, W.S.; ANHOLT, B. R. Introduced bullfrogs (*Rana catesbeiana*) in Western Canada: Has their ecology diverged?. **Journal of Herpetology**. v.40, n.2, p.249-260. 2006.
- KORSCHGEN, L. J.; BASKETT, T. S. Foods of impoundment and stream-dwelling bullfrog in Missouri. **Herpetologica**, v. 19, n. 2, p.89-100. 1963.
- LIMA, S. L., AGOSTINHO, C. A. **A criação de rãs**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 187p.
- LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A. **A tecnologia de criação de rãs**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária. 1992. 168p.
- MESSER, H. M. **An introduction to vertebrate anatomy**. New York: Macmillan, 1961. 475p
- MODZELEWSKI Jr., E. H.; CULLEY Jr., D. D. Growth response of the bulfrog, *Rana catesbaiana* fed various live foods. **Herpetologica**, v.30, n.4, p.396-405. 1974.
- QUIRING, D. P. **Functional anatomy of the vertebrate**. New York: Mc Graw- Hill, 1950. 624p.
- REEDER, W. G. The digestive system. In: **Physiology of the Amphibia**. New York: Academic Press, v.1, 1964. 654p.
- VIZOTTO, L. D. Aspecto técnicos da ranicultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA. 1. Brasília. **Anais...** Brasília. Ministério da Agricultura. p.28-69. 1979.

CONCLUSÕES GERAIS

A rã-touro quando jovem se alimenta principalmente de insetos, quando adultos são mais generalista, tendo uma dieta bem variada indo desde insetos, crustáceos, anfíbios anuros e serpentes.

O tamanho dos animais não influencia no tempo de passagem do alimento.

Os animais maiores possuem menor capacidade gástrica, em relação aos animais menores, que possuem maior capacidade gástrica.

Em um período de 15 meses, o número de girinos predados seria maior do que de anfíbios anuros pós-metamórficos, pois o tamanho do girino é menor e também ele possui um tempo de passagem menor se comparado com anfíbios anuros (pós-metamórficos).

Em 24 horas a rã-touro já está apta a se alimentar tanto girinos quanto Anura (pós-metamórficos).