

PRISCILLA SOARES AZEVEDO

**CONTEÚDO GASTROINTESTINAL DE RÃ-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) E RÃ-MANTEIGA (*Leptodactylus latrans*) NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA, MINAS GERAIS E CIRCUNVIZINHOS**

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  
2015

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

A994c  
2015  
Azevedo, Priscilla Soares, 1989-  
Conteúdo gastrointestinal de rã-touro (*Lithobates  
catesbeianus*) e rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) no  
município de Viçosa, Minas Gerais e circunvizinhos / Priscilla  
Soares Azevedo. – Viçosa, MG, 2015.  
xv, 77f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Oswaldo Pinto Ribeiro Filho.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f.70-77.

1. Rã-touro. 2. Rã-manteiga. 3. Alimento. 4. Predação  
(Biologia) . I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Biologia Animal. Programa de Pós-graduação em Biologia  
Animal. II. Título.

CDD 22. ed. 597.8

PRISCILLA SOARES AZEVEDO

**CONTEÚDO GASTROINTESTINAL DE RÃ-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) E RÃ-MANTEIGA (*Leptodactylus latrans*) NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA, MINAS GERAIS E CIRCUNVIZINHOS**

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: 30 de Julho de 2015

---

Ita de Oliveira e Silva  
(Coorientadora)

---

Marcelo Maia Pereira

---

Oswaldo Pinto Ribeiro Filho  
(Orientador)

"É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota."

(Theodore Roosevelt)

Dedico este trabalho ao meu pai, pelo amor incondicional e extrema admiração. Meus anjos: mãe e vó, que mesmo ausentes em pessoa, são eternas em meu coração. Meus irmãos que tanto amo, Diego e Iasmine. Minhas tias, Selma e Sueli, que foram essenciais para alcançar esse sonho; meu futuro esposo Lucas, por sempre acreditar em minha capacidade. Meus avós, Nélio e Rilse pelo amor incondicional e a minha princesinha, Layka, por me deixar sempre com saudades de casa.

## **AGRADECIMENTOS**

São tantas as pessoas a quem devo minha eterna gratidão pela realização de todo esse trabalho!

Primeiramente, a Deus, que me guiou em toda a caminhada, iluminou meus passos e me proporcionou sabedoria.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal (DBA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) pela oportunidade de aprofundar-me profissionalmente.

À CAPES, pela bolsa que me possibilitou fazer o mestrado.

Ao querido professor Oswaldo, pela sua amizade, orientação e, sobretudo por ser um mestre inquestionável, do qual transmite conhecimentos, guia o aprendizado a todo o momento e com quem muito aprendi profissionalmente.

A professora Ita de Oliveira e Silva, pela co-orientação, auxílio e pelas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao professor Marcelo Maia, pelo auxílio e por ter aceitado o convite de participar da banca. Muito obrigada.

Ao professor Paulo Cecon, pela simpatia, ensinamento e auxílio nos dados estatísticos.

Aos amigos do Ranário Experimental que contribuíram muito para que as coletas e as análises fossem realizadas: Soraia Santos, Rafael Vianna, Thássio Nogueira, Valber Moraes e Samuel Paglioto. Obrigada pela ajuda sempre meus amigos!

Aos animais que foram sacrificados para que esse trabalho pudesse ser realizado.

Aos funcionários do Ranário, Álvaro Magela Ferreira, Everaldo Gregório e José Antônio de Freitas, pela convivência e auxílio sempre que necessário. Ao funcionário da Piscicultura da UFV, José Chico, que muito me ajudou na procura pelas rãs naquela área.

Aos proprietários dos locais onde os animais foram capturados: Fausto e Célia (sogros queridos), Jéssica Souza (amiga linda) e Gilberto. Por sempre abrirem as portas e até mesmo participarem nas coletas.

Aos amigos que me acompanharam nas buscas: Elaine, Lucas, Herácliton, Jéssica Nemer e Jéssica Souza.

A minha família amada, meu alicerce de felicidade. Obrigada a todos vocês dos quais daria minha vida!

Ao meu futuro esposo Lucas, do qual estendo intensa admiração. Obrigada por acreditar sempre na minha capacidade e me ajudar a ser uma pessoa melhor.

A minha prima linda, Vanessa, por me ajudar na formatação ideal do trabalho. Você é fera.

As meninas da república: Manu, Laís e Mari, que de alguma forma contribuíram para o bem estar emocional e conseqüentemente, para um bom resultado desta pesquisa. A minha amiga, Marina Ispier, que ficava comigo até tarde discutindo meus experimentos. Obrigada pela amizade de vocês!

## **BIOGRAFIA**

Priscilla Soares Azevedo, filha de Mauro Danilo de Azevedo e Simone Soares Pereira de Azevedo, nasceu em Ubá, Minas Gerais, em 18 de abril de 1989. Concluiu o Ensino Médio em dezembro de 2006, na Escola Estadual Raul Soares, em Ubá. Em 2009, iniciou o curso de graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Minas Gerais. Em 05 de agosto de 2013 ingressou no curso de Mestrado em Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, defendendo a dissertação em 30 de julho de 2015.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	x
RESUMO .....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1.INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 Impactos ambientais ocasionados por espécies exóticas invasoras.....	3
3.2 Políticas públicas brasileiras relacionadas às espécies introduzidas .....	4
3.3 Declínio global dos anfíbios anuros:.....	5
3.4 Implicações na perda dos anuros:.....	7
3.5 <i>Lithobates catesbeianus</i> (Rã-touro).....	8
3.5.1 <i>Características da Lithobates catesbeianus</i> .....	8
3.5.2 <i>Ranicultura e a rã-touro como espécie exótica invasora</i> .....	9
3.5.3 <i>Conteúdo Estomacal da Rã-touro</i> .....	12
3.6 <i>Leptodactylus latrans</i> (Rã- manteiga) .....	14
3.6.1 <i>Características da Leptodactylus latrans</i> .....	14
3.6.2 <i>Conteúdo Estomacal da Rã-manteiga</i> .....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO: .....	31
6. CONCLUSÃO .....	69
7. BIBLIOGRAFIA: .....	70

## LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1-	Piscicultura Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.....17
FIGURA 2-	Município de Ubá, Minas Gerais.....18
FIGURA 3-	Município de Visconde do Rio Branco (VRB), Minas Gerais.....18
FIGURA 4-	Município de João Monlevade, Minas Gerais.....19
FIGURA 5-	Atividades em campo: a) Imobilização com mentol 10% dos animais capturados para posterior exposição dos órgãos; b) Abertura de <i>Lithobates catesbeianus</i> em campo, com auxílio de pinça e tesoura cirúrgicas, do sentindo da cloaca para o esterno; c) exposição dos órgãos do animal capturado; d) isolamento do tubo digestório, com o auxílio de cordonê, desde o esôfago até o esfíncter pilórico, do esfíncter pilórico até o final do intestino delgado e desse até o final do intestino grosso.....21
FIGURA 6-	Representação do isolamento do tubo digestório: a) exposição dos órgãos do animal capturado; b) isolamento do tubo digestório, com o auxílio de cordonê, desde o esôfago até o esfíncter pilórico, do esfíncter pilórico até o final do intestino delgado e desse até o final do intestino grosso.....21
FIGURA 7-	Exposição do conteúdo estomacal dos animais capturados, para análise macroscópica, fixado nas extremidades com auxílio de alfinetes.....23
FIGURA 8-	Análise com auxílio de estereomicroscópio do conteúdo estomacal dos animais capturados.....23
FIGURA 9-	Procedimento de medição do comprimento do estômago de <i>Lithobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> capturadas.....24
FIGURA 10-	Procedimento de medição do diâmetro do estômago de <i>Lithobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> capturadas, delimitando os pontos de medição.....25
FIGURA 11-	Procedimento de medição da largura máxima do estômago de <i>Lithobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> capturadas.....25
FIGURA 12-	Procedimento de medição do comprimento do intestino delgado de <i>Lithobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> capturadas.....26
FIGURA 13-	Procedimento de medição do comprimento do intestino grosso de <i>Lithobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> capturadas.....26

FIGURA 14-	Retirada do excesso de água das presas do conteúdo estomacal de <i>Lihobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> capturadas.....27
FIGURA 15-	Medição de presas não fragmentadas encontradas no conteúdo estomacal de <i>Lihobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> que foram capturadas: comprimento (a) e largura (b).....27
FIGURA 16-	Procedimento de medição de volume: a) proveta com 50 mL de água, com seta demonstrando esse volume; b) medição de volume das presas fragmentadas contidas no conteúdo estomacal de <i>Lihobates catesbeianus</i> e <i>Leptodactylus latrans</i> . A seta indica o deslocamento da coluna d'água que ocorreu quando as presas fragmentadas encontradas no estômago dos animais capturados foram colocadas para a medição de volume.....29
FIGURA 17-	Índice de Importância Relativa Total (%) das presas em comum entre <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) e <i>Leptodactylus latrans</i> (LL) encontradas no conteúdo estomacal que foram analisados.....43
FIGURA 18-	Índice de Importância Relativa Total (%) das categorias de presas capturadas por <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) a partir da análise do conteúdo estomacal dos espécimes.....44
FIGURA 19-	Índice de Importância Relativa Total (%) das categorias de presas capturadas por <i>Leptodactylus latrans</i> (LL) a partir da análise do conteúdo estomacal dos exemplares capturados.....48

## LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1-	Número de identificação do animal, locais hora e data das coletas, sexo do exemplar e espécie.....32
TABELA 2-	Identificação e localização do animal capturado (dentro ou fora do corpo d'água), temperatura da água e intensidade luminosa do local.....34
TABELA 3-	Valores médios e desvios padrão das características: Peso (PE); Comprimento Rostro-Cloacal (CRC); Comprimento das Pernas (CP) para <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) e <i>Leptodactylus latrans</i> (LL).....36
TABELA 4-	Distribuição (%) dos exemplares de <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) e <i>Leptodactylus latrans</i> (LL) com relação ao local de captura dos exemplares e ao hábitat das presas.....40
TABELA 5-	Distribuição geral das categorias de presas de <i>Lithobates catesbeianus</i> em termos de Frequência de Ocorrência (FOt), Frequência Numérica (FNt), Frequência Volumétrica (FVt), Índice de Importância Relativa Total (IIRt) e Percentual do (IIRt).....45
TABELA 6-	Relação do Índice de Importância Relativa (%) das presas de <i>Lithobates catesbeianus</i> encontradas por diferentes autores no Brasil, na região de Viçosa, Minas Gerais (Camargo Filho, 2009; Silva et al. 2011), Santa Maria, Rio Grande do Sul (Boelter 2004), e Paraná (Leivas; Leivas; Moura, 2012).....46
TABELA 7-	Distribuição geral das categorias de presas de <i>Leptodactylus latrans</i> em termos de Frequência de Ocorrência (FOt), Frequência Numérica (FNt), Frequência Volumétrica (FVt), Índice de Importância Relativa Total (IIRt) e Percentual do (IIRt).....49
TABELA 8-	Tabela geral dos animais coletados, indicando: Número do animal, Peso (g), Comprimento Rostro-Cloacal (CRC), Sexo, Dieta (conteúdo gástrico) e quantidade de indivíduos encontrados no estômago dos animais.....51
TABELA 9-	Relação do Índice de Importância Relativa (%) das presas de <i>Leptodactylus latrans</i> encontradas por diferentes autores no Brasil, no Rio Grande do Sul (Pazinato et al. 2011) e no Município de Viçosa, Minas Gerais (Maia 2008).....55

TABELA 10-	Volume de artrópodes não fragmentados (mm <sup>3</sup> ) em LC; Volume de artrópodes não fragmentados (mm <sup>3</sup> ) em LL; volume de não artrópodes não fragmentados (mm <sup>3</sup> ) em LC e volume de não artrópodes não fragmentados (mm <sup>3</sup> ) em LL.....	58
TABELA 11-	Volume total (mm <sup>3</sup> ) das presas não fragmentadas em LC e volume total (mm <sup>3</sup> ) das presas não fragmentadas em LL.....	60
TABELA 12-	Valores médios e desvios padrão das características volumétricas: Volume de Artrópodes Não Fragmentados (VANF); Volume de Não Artrópodes Não Fragmentados (VNANF); Volume Total das Presas Não Fragmentadas (VTPNF); Volume das Presas Fragmentadas (VPF) e Volume Total (VTO) para <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) e <i>Leptodactylus latrans</i> (LL).....	61
TABELA 13-	Volume dos artrópodes e não artrópodes fragmentados (mm <sup>3</sup> ) em LC; volume dos artrópodes e não artrópodes fragmentados (mm <sup>3</sup> ) em LL; volume total (fragmentados e não fragmentados) em LC e volume total (fragmentados e não fragmentados) em LL.....	62
TABELA 14-	Valores médios e desvios padrão das características: Largura da Cavidade do Estômago (LCE); Comprimento do Estômago (CES); Comprimento do Intestino Delgado (CID); Comprimento do Intestino Grosso (CIG); Peso do Sistema Digestório (PSD); Peso do Corpo Adiposo (PCA) e Peso do Fígado (PFI) para <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) e <i>Leptodactylus latrans</i> (LL).....	64
TABELA 15-	Correlações de Pearson entre as variáveis: Comprimento Rostro-Cloacal (CRC), Comprimento do Estômago (CES), Comprimento do Intestino Delgado (CID) e Comprimento do Intestino Grosso para <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) e <i>Leptodactylus latrans</i> (LL).....	65
TABELA 16-	Relação do Índice Hepatosomático (IHS) dos exemplares de <i>Lithobates catesbeianus</i> (LC) e <i>Leptodactylus latrans</i> (LL).....	67

## RESUMO

AZEVEDO, Priscilla Soares, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2015. **Conteúdo gastrointestinal de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) e rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) no município de Viçosa, Minas Gerais e circunvizinhos.** Orientador: Oswaldo Pinto Ribeiro Filho. Coorientadores: Ita de Oliveira e Silva, Renato Neves Feio e José Cola Zanúncio.

Diversos fatores podem se associar ao processo de extinção e/ou diminuição do número de espécies de anuros, principalmente as espécies nativas, populações alvo de extenso declínio. Pesquisadores relataram que as ações antrópicas e a introdução de espécies exóticas afeta consideravelmente a sobrevivência de anuros nativos, podendo ser causa desse declínio populacional. *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) é uma espécie exótica no Brasil, sendo originária do centro leste da América do Norte e é considerada a maior espécie de anfíbio anuro da região. Está entre as cem piores espécies invasoras, e pode afetar consideravelmente a sobrevivência das espécies nativas como a *Leptodactylus latrans*, conhecida popularmente como rã-manteiga que apresenta ampla distribuição em nosso país, podendo ser encontrada desde o nordeste até o sul. O objetivo foi caracterizar a composição das dietas das duas espécies no Município de Viçosa e circunvizinhos no Estado de Minas Gerais, relacionando a distribuição espacial, diferenças de tamanho corporal, tamanho e hábitat de origem das presas consumidas e a coexistência entre as espécies. A pesquisa foi realizada no Laboratório do Ranário Experimental da UFV e, as coletas, nos Municípios de João Monlevade, Ubá, Viçosa e Visconde do Rio Branco. Os animais foram capturados próximos aos cursos d' água e ainda em campo, eutanasiados e marcados segundo Martof (1953). Os segmentos do tubo digestório foram isolados, pesados e acondicionados em frascos contendo álcool 70%, com identificação em papel vegetal. A verificação do conteúdo do tubo digestório foi realizada macroscopicamente e posteriormente, com auxílio de estereomicroscópio. Foram medidos e pesados os órgãos e aferidos os volumes e tamanhos das presas encontradas, de acordo com cada tipo de presa. Ambas as espécies de rã, apresentaram o mesmo número de presas, sendo que em alguns estômagos havia existência de apenas fragmentos. Apesar disso, o volume e proporções das presas contidas em rã-touro foram maiores que as presas dos exemplares de rã-manteiga, assim como o sistema digestório da espécie exótica apresentou maiores proporções que o da rã nativa. As presas com maiores Índice de Importância Relativa em ambas às espécies foram diferentes. Ocorreu canibalismo nos exemplares de rã-touro, porém,

isso não foi evidenciado nos exemplares de rã-manteiga. Quanto a sobreposição de nicho trófico, não pode-se afirmar que uma espécie influenciou a sobrevivência da outra dentre os locais que foram feitas as capturas dos exemplares pois, apenas na Estação de Piscicultura da UFV foi encontrado as duas espécies, porém em diferentes proporções.

## ABSTRACT

AZEVEDO, Priscilla Soares, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2015. **Gastrointestinal content of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) and frog-butter (*Leptodactylus latrans*) in Viçosa, Minas Gerais and surrounding.** Advisor: Oswaldo Pinto Ribeiro Filho. Co-advisors: Ita de Oliveira e Silva, Renato Neves Feio and José Cola Zanúncio.

Several factors may be associated with the process of extinction and / or decrease in the number of frog species, mostly native species, target populations extensive decline. Researchers reported that human actions and the introduction of exotic species greatly affects the survival of native frogs and may be cause of the population decline. *Lithobates catesbeianus* (bullfrog) is an exotic species in Brazil, originally from east central North America and is considered the largest species of frog in frog in the region. It is among the hundred worst invasive species, and can greatly affect the survival of native species as *Leptodactylus latrans*, popularly known as frog-butter is widely distributed in our country and can be found from the northeast to the south. The objective was to characterize the composition of the diets of the two species in the municipality of Viçosa and surrounding the state of Minas Gerais, relating to spatial distribution, differences in body size, size and habitat of origin of prey consumed and coexistence between species. The survey was conducted in the Experimental Frog Farm of the Laboratory of UFV and collections, in the municipalities of João Monlevade, Uba, Viçosa and Visconde do Rio Branco. The animals were captured close to the watercourses and still in the field, euthanized and marked in accordance Martof (1953). The segments of the digestive tract were isolated, weighed and placed in vials containing 70% alcohol, with identification on tracing paper. Verification of the digestive tract content was performed macroscopically and subsequently using a stereomicroscope. They were measured and weighed the organs and measured the volumes and sizes of prey found, according to each type of prey. Both species of frog, showed the same number arrested, and in some stomachs were there only fragments. Nevertheless, the volume and proportion of prey contained in bullfrog were higher than the fangs of frog-butter copies, as well as the digestive system of exotic species had higher proportions than the native frog. The tusks with higher Index of Relative Importance in both species were different. Cannibalism

occurred in bullfrog copies, however, this was not observed in the frog-butter copies. As for food niche overlap, one can not say that a kind influenced the survival of the other of the sites that were made screenshots of copies as only the UFV of Fish Culture Station was found both species, but in different proportions.

## 1. INTRODUÇÃO

O declínio na população de anfíbios está sendo pesquisado durante mais de vinte anos com o intuito de desvendar as diversas causas da diminuição desses vertebrados mundialmente (Lips et al., 2001).

Diferentes fatores podem estar associados a extinção e/ou diminuição do número de espécies de anuros, principalmente as espécies nativas, das quais é relevante seu extenso declínio. A interação de fatores locais e globais é essencial para a compreensão da diminuição do grupo, visto que tais elementos podem interagir entre si afetando a densidade das populações destes animais. Apesar disso, pesquisadores relataram que as ações antrópicas, queimadas e a introdução de espécies exóticas afetam consideravelmente a sobrevivência de anuros nativos, podendo ser causas desse declínio populacional (Becker et al., 2007).

*Lithobates catesbeianus* (rã-touro) é uma espécie exótica no Brasil, sendo originária do centro leste da América do Norte e é considerada a maior espécie de anfíbio anuro daquele continente. Possui hábito semiaquático, requerendo ambientes perenes para a reprodução (Wang; Li, 2009). Está entre as 100 piores espécies invasoras da atualidade, e a mais importante espécie de anuro invasor (Boelter; Cechin, 2007).

Os machos adultos da espécie apresentam, aproximadamente, 18 cm de comprimento rostro-cloacal (CRC), sendo que suas membranas timpânicas possuem diâmetro maior que os olhos, com sua parte marginal de coloração marrom-escuro. Quando atingem a maturidade sexual, ocorre o desenvolvimento do calo nupcial e a região gular torna-se amarelada. As fêmeas, quando adultas, podem medir 20 cm de comprimento rostro-cloacal (CRC) e apresentam suas membranas timpânicas com diâmetro menor ou igual, se comparadas com os olhos, sendo uma diferenciação do macho e fêmea da espécie (George, 1938).

A existência da rã-touro como espécie exótica em um determinado local, ocasiona uma série de danos para as populações nativas, pois ela é predadora e compete severamente por alimentação e hábitat com as espécies presentes na população (Boelter, 2004).

*Leptodactylus latrans*, conhecida popularmente como rã-manteiga, é nativa da América do Sul, principalmente Mata Atlântica até Uruguai, Paraguai e Argentina. Apresenta ampla distribuição no Brasil, podendo ser encontrada desde o nordeste até o sul deste. Possui dimorfismo evidente, com machos apresentando membros desenvolvidos e acúleos na fase reprodutiva para auxiliar no acasalamento. É considerada predadora e apresenta uma extensa

variedade de presas em sua dieta, mas sua base alimentar é constituída principalmente por artrópodes (Langone, 1994).

O Brasil foi um dos pioneiros na produção e comercialização da rã-touro para o consumo humano, desenvolvendo técnicas intensivas de ranários, das quais foram favoráveis para a criação da espécie. Em 1935, a distribuição gratuita de exemplares de girinos da rã-touro proporcionou um interesse aos produtores, que começaram com o manejo e criação, até mesmo sem conhecer as devidas normas para instalações adequadas para os ranários (Cunha; Delariva, 2009).

A criação da espécie foi favorecida não apenas por essa doação dos animais pelos órgãos governamentais, mas também pelas facilidades e benefícios que esses animais trouxeram aos produtores: a rã-touro possui alta fecundidade, rápido crescimento e habilidade para aclimação com facilidade, tendo maior desempenho em cativeiro que outras espécies de rãs (Giovanelli; Haddad; Alexandrino, 2008). Com a introdução desses exemplares exóticos, a rã-touro procriou-se e estabeleceu-se, tornando uma espécie invasora (Schloegel et al., 2009a).

Uma das maneiras de avaliar os impactos causados pela rã-touro sobre populações autóctones é analisar o conteúdo estomacal desta espécie, com o intuito de desvendar a competição e/ou predação com as espécies nativas. Sendo assim, estudando o hábito alimentar da espécie, existirá uma relação entre a dieta da rã-touro e de espécies nativas do local analisado.

## **2. OBJETIVOS**

Caracterizar a composição das dietas da rã-touro e rã-manteiga no Município de Viçosa e circunvizinhos no Estado de Minas Gerais, relacionando a distribuição espacial, diferenças de tamanho corporal, tamanho e hábitat de origem das presas consumidas e a coexistência entre as espécies. Enfatizando-se:

- Analisar o conteúdo estomacal da rã-touro e rã-manteiga relacionando com as populações de presas de diferentes hábitats;
- Analisar se há competição interespecífica por alimentação e/ou predação entre as duas espécies citadas.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### *3.1 Impactos ambientais ocasionados por espécies exóticas invasoras*

O Brasil apresenta uma proporção continental, ocupando quase a metade da América do Sul (com seus 8,5 milhões km<sup>2</sup>) e abrange várias zonas climáticas. As diferenças de clima evidenciadas no país levam às grandes variações ecológicas, formando zonas biogeográficas distintas ou bioma. A variedade de biomas reflete a enorme riqueza da flora e da fauna brasileiras: abriga a maior biodiversidade do planeta (Mittermeier et al., 2005).

A invasão desordenada de espécies exóticas é considerada uma das principais causas da perda da biodiversidade, pois esta poderá competir com outras espécies presentes no local, como as espécies nativas (Blum; Borgo; Sampaio, 2008).

As espécies conhecidas como invasoras são capazes de diminuir ou até mesmo cessar o crescimento das outras espécies que também utilizam mesmo micro-habitat para sua sobrevivência. É considerada como aquela que ameaça habitats, ecossistemas, ou outras espécies. As exóticas, por suas vantagens competitivas e favorecidas pela diminuição de seus predadores naturais dominam os nichos ocupados pelas espécies nativas, notadamente em ambientes frágeis e degradados (Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2013).

As espécies exóticas são introduzidas acidentalmente ou por ações antrópicas e se adaptam facilmente ao novo ambiente. A espécie invasora modifica a interação ambiental, acarretando mudanças no nicho ecológico de espécies nativas, bem como no processo de predação. Geram ameaças ao território invadido, causando impactos ambientais e socioeconômicos (Kats; Ferrer, 2003).

O problema oriundo da invasão de espécies exóticas está relacionado com as ameaças biológicas ao meio ambiente incluindo prejuízos na economia, biodiversidade e aos ecossistemas naturais, desencadeando danos como a possível competição por alimento, sobrevivência, predação e habitat, podendo ocorrer o processo de extinção das espécies nativas. Impactos ambientais referem-se a qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, resultantes das ações antrópicas, que afetam direta ou indiretamente a segurança, a saúde, e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições sanitárias e estéticas do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (MMA, 2013).

Na invasão por espécies exóticas, os impactos negativos sobre as comunidades nativas advêm tanto de forma direta (por predação e competição) como de forma indireta (por transmissão de patógenos e mudanças comportamentais induzidas em espécies nativas) (White; Wilson; Clarke, 2006; Levine, 2008; D`Amore; Klrby; McNicholas, 2009).

Alguns processos impactantes nos recursos naturais podem ser reversíveis. Porém, contrariando esta reversibilidade, os impactos significativos causados pelas espécies invasoras não apresentam formas efetivas de reversão do processo invasivo, pois as espécies frequentemente permanecem no local após seu estabelecimento, ocasionando uma série de modificações no ambiente. Estudos têm demonstrado que espécies animais invasoras são agentes importantes em declínios populacionais de anfíbios em diversas regiões do mundo (Adams, 2000; Kats; Ferrer, 2003).

A extinção de inúmeras espécies nativas ocorre devido a vários fatores como a degradação e fragmentação de ambientes naturais, extrativismo desordenado, expansão urbana e principalmente, pela introdução de espécies exóticas em seu hábitat natural. O aumento do comércio internacional favorece o deslocamento dessas espécies para dentro do país e ocasionam uma invasão, quando se alojam em locais de adaptação e competição com espécies nativas. Ações antrópicas como a colonização de novos ambientes e a destruição de barreiras geográficas evidenciam o aumento da capacidade de interação das espécies não-nativas a habitats antes não explorados, possibilitando o processo de invasão, e favorecendo a perda da biodiversidade (MMA, 2013).

### *3.2 Políticas públicas brasileiras relacionadas às espécies introduzidas*

A extinção de algumas espécies nativas foi possível graças à introdução desordenada de espécies exóticas que se tornaram invasoras, colocando em risco a integridade dos ecossistemas (Espíndola et al., 2005).

Em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, aconteceu a Convenção sobre Diversidade Biológica, na qual foram tratados assuntos relacionados à introdução de espécies exóticas e posterior invasão destes locais. Foi decretado o impedimento da introdução de espécies não nativas e maneiras de controle das que já haviam sido introduzidas. Somente no final da década de 90 que foi criado a legislação regulamentando criadouros de espécies exóticas para

preservação da biodiversidade local (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1998; Wolff, 2000).

A portaria 102/98 do IBAMA autoriza a criação de espécies exóticas em cativeiro desde que ocorra um monitoramento correto pelo proprietário e que este possa seguir as normas instituídas, como a normatização do funcionamento dos criadouros, sendo este representado por uma área delimitada, cercada e dotada de instalações essenciais à reprodução, criação e recria das espécies exóticas, que impossibilite a fuga do animal para o meio ambiente.

Proíbe-se a soltura das espécies e introdução destes animais na natureza e ao ocorrer o fechamento do criadouro, os animais vivos no estoque, devem ser transferidos para outro criadouro indicado pelo órgão governamental (IBAMA, 1998).

Várias foram as tentativas de demonstrar a necessidade de cuidado com o manejo de espécies exóticas para que elas não se tornem invasoras. Em 2001, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), promoveu, em Brasília, a Reunião de Trabalho sobre Espécies Exóticas Invasoras evidenciando a necessidade de controle e prevenção de impactos significativos ocasionados pela introdução destas espécies.

### *3.3 Declínio global dos anfíbios anuros:*

Declínios populacionais de anfíbios foram os primeiros reconhecidos como um fenômeno mundial no início da década de 1990 (Wake; Vredenburg, 2008). Em 2010, as taxas de extinção de anfíbios sofreram um crescimento consideravelmente alto, devido a um sinergismo de fatores tais como, mudanças climáticas, ações antrópicas e presença de patógenos que afetaram tais populações (Hayes et al., 2010).

Os anfíbios são considerados os vertebrados terrestres mais ameaçados de extermínio. Esse declínio mundial pode ser causado por vários fatores associados, principalmente a perda do habitat e o predomínio de doenças que afetem esse grupo de animais. A fragmentação e perda do habitat conduzem ao isolamento da população, à consangüinidade, e aos efeitos de borda. Por exemplo, caso ocorra o acasalamento de animais de uma mesma desova (irmãos), conseqüentemente, haverá alterações congênicas nessas populações o que acarreta em diminuição populacional já que algumas anomalias impedem a sobrevivência dos animais ou a sua reprodução (Kats; Ferrer, 2003).

O fungo *Bathachochytrium dendrobatidis*, considerado um patógeno virulento pertencente à divisão Chytridiomycota (Arx, 1967), causa a diminuição populacional dos anuros, afetando a saúde desses animais. Ele ataca muitas espécies do grupo e é causador da quitridiomiose, sendo letal para animais pós-metamórficos, causando deformações nos dentes córneos e partes queratinizadas da superfície bucal, além de infectar a pele, perfurar o tegumento e utilizar a queratina como nutriente (Juncá, 2001; Fonseca et al., 2008).

Alguns patógenos podem ainda causar perdas nutricionais que levam ao desenvolvimento de deficiência ou falha reprodutiva. Em algumas espécies de sapos adultos, infectados por carrapatos, pode ocorrer redução no crescimento, malformações e alterações no crescimento quando estes são infectados por *trematódeos monostome* na fase larval. Além de afetar o crescimento do animal, as malformações também estão associadas a deformidades de membros que podem causar a morte do hospedeiro infectado ou limitar o potencial reprodutivo dos machos, que necessitam dos membros para o acasalamento (Hayes et al., 2010).

A ameaça no declínio dos anuros se relaciona também às alterações climáticas, radiação ultravioleta - B, agroquímicos contaminantes, introdução de espécies exóticas, nutrição diminuída (perda da base alimentar), predação, exploração humana, mortalidade de indivíduos da espécie, que representa desde a morte natural devido à idade avançada, até as mortes acidentais, além dos eventos catastróficos que podem reduzir ou mesmo eliminar toda a população (Kats; Ferrer, 2003).

As mudanças climáticas podem representar um impacto no sucesso reprodutivo em anuros, alterando todo o comportamento do animal. Não somente as alterações de temperaturas, precipitação e a fisiologia dos anfíbios, mas também as condições climáticas podem determinar a disponibilidade de habitat para a reprodução (Hayes et al., 2010).

A perda de habitat tem um efeito direto no tamanho das populações de anuros, redefinindo os limites do seu habitat natural. A divisão do hábitat pode afetar mais fortemente as espécies com larvas aquáticas, modificando o tamanho da população, estrutura e distribuição em uma única geração (International Union for Conservation of Nature - IUCN, 2003).

Outro fator que afeta o declínio das populações de anuros, é o “split habitat”, que se define como a desconexão entre habitats usados por diferentes fases da vida, induzidos pelo homem (Becker et al., 2007).

A população de anuros também pode sofrer decréscimo devido às técnicas provenientes da agricultura para eliminar pragas ou insetos que atinjam a plantação, próximo ao hábitat dos anuros. O uso de inseticidas inadequados inibe a metamorfose de anfíbios anuros, acarretando baixo desenvolvimento do animal e impactando negativamente a reprodução (Hayes; Jennings, 1986).

As queimadas são consideradas nocivas aos anuros, pois sua sobrevivência depende de características ambientais específicas e a umidade do seu tegumento deve sempre estar presente para que a principal respiração utilizada por esses animais na fase adulta possa ocorrer adequadamente. De acordo com Giaretta et al. (1999) e Rocha et al. (2008), em áreas que sofreram queimadas, a densidade populacional de anuros foi menor do que em áreas não afetadas pelo fogo. Porém, a pesquisa realizada no Estado do Tocantins, Brasil, Morais, Côrtes e Bastos (2011) não registraram influência das queimadas na assembleia de anuros estudada.

Além dos fatores mencionados acima, a introdução de espécies exóticas está relacionada diretamente ao declínio de espécies nativas devido à competição por alimento e até mesmo predação de espécies nativas (Boone et al., 2007; D' Amore; Klrby; McNicholas, 2009).

As populações de anfíbios também podem sofrer declínios devido a não reprodução de adultos saudáveis no habitat ou se a progênie não se desenvolver adequadamente, especialmente se esses fatores se relacionam à alguma perda no habitat, que afete consideravelmente os fatores genéticos da população de anfíbios (Hayes et al., 2010).

### *3.4 Implicações na perda dos anuros:*

Os anuros são representados como um dos grupos de animais mais ameaçados a desaparecer em todo o mundo, e neste contexto, sofre uma crise de grandes proporções desde a década de 1980. Cerca de 30% das espécies de anuros possivelmente correrão risco de extinção nos próximos anos (IUCN, 2009).

A alimentação básica dos anuros são os insetos consumidos em quantidade considerável. A remoção desses anfíbios de determinado hábitat, pode acarretar em prejuízos quantitativos e qualitativos na agricultura, aumentando o uso de agrotóxicos que conseqüentemente, irá poluir o ambiente (Pascual; Guerrero, 2008). A diminuição da

população de anuros acarreta o desequilíbrio em diversos níveis tróficos prejudicando todo o ecossistema. Como haverá poucos predadores para os insetos, ocorrerão mais manifestações de algumas doenças como a malária, dengue, febre amarela, as quais são transmitidas por insetos vetores (Raghavendra et al., 2008).

Além disso, a diminuição populacional dos anuros pode afetar diretamente a saúde do homem e sua economia, pois, com uma possível eliminação dos girinos não haverá predadores para as algas, podendo danificar os cursos d'água ocasionados pelo processo de eutrofização. Com isso, o tratamento de água potável seria prejudicado, além de haver um encarecimento do seu valor para consumo humano (Toledo et al., 2010).

Os anuros apresentam substâncias farmacologicamente ativas em sua pele com funções principais de protegê-los contra infecções de microrganismos e também como mecanismo de defesa contra predadores (Bernarde; Santos, 2009). A utilização dessas substâncias oriundas de suas glândulas é usada para a fabricação de fármacos e este mercado cresce constantemente. Portanto, a perda da biodiversidade de anuros acarretaria o desequilíbrio econômico das indústrias farmacêuticas que utilizam de suas secreções para a fabricação de medicamentos (Camargo, 2005; Pukala et al., 2006).

### 3.5 *Lithobates catesbeianus* (Rã-touro)

#### 3.5.1 Características da *Lithobates catesbeianus*

A rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), anteriormente descrita como *Rana catesbeiana*, é considerada o maior anfíbio anuro da América do Norte, apresentando algumas características peculiares na fase pós-metamórfica como coloração verde-oliva com pontos negros na região dorsal (Govindarajulu; Price; Anholt, 2006).

Os machos de rã-touro foram classificados de acordo com seu comportamento reprodutivo, segundo Tynning (1990), em três exemplares: territorialistas (dominantes), satélites e oportunistas. Os territorialistas são aqueles que demarcam o território com a vocalização, permanecendo sempre atentos para a aproximação da fêmea receptiva ou para a expulsão do macho invasor. Os satélites são menores e muitas vezes, mais novos, e permanecem no local em que se encontram os dominantes, com o intuito de aproveitar da vocalização desses para seu próprio benefício no acasalamento. Os oportunistas são maiores e

mais velhos que os satélites e menores que os territorialistas, cantam, porém, desistem de uma disputa com os dominantes quando se sentem ameaçados.

A rã-touro ocupa geralmente corpos d'água, onde se reproduz em taxas contínuas e prolíferas, apresentando uma temporada reprodutiva anual prolongada (geralmente de setembro a março), com presença de comportamentos territorialistas agressivos desenvolvidos pelos machos. Possui hábitos alimentares generalistas e como predadora, regula a ocorrência e demografia de populações viventes em seu ambiente natural (Govindarajulu; Price; Anholt, 2006).

A reprodução de rã-touro depende de alguns fatores ambientais como a temperatura e a época de chuva. Normalmente é um animal de hábito noturno, seu canto também pode ser detectado durante o dia, e em horas de maior insolação, mas com menor frequência do que o período noturno, de tal maneira que o amplexo pode ocorrer durante o dia e a noite. Os ovos se estendem próximo à superfície e nas bordas da superfície dos corpos d'água, unidos na vegetação semiaquática (Peterson et al., 2013).

### *3.5.2 Ranicultura e a rã-touro como espécie exótica invasora*

Algumas espécies de anuros são conhecidas pelo seu grande potencial para se tornarem invasoras em áreas onde são introduzidas. Entre elas destaca-se a rã-touro norte-americana (Kats; Ferrer, 2003).

A rã-touro foi introduzida no Brasil em 1935, para o desenvolvimento da ranicultura nacional como atividade econômica. Com a boa adaptação da espécie às condições climáticas, ela passou a ser utilizada nos criatórios brasileiros (Hayashi et al., 2004).

Na década de 40, ocorreu um aumento da prática de ranicultura. A Divisão de Caça e Pesca pertencente ao antigo Departamento de Produção Animal do Ministério da Agricultura, distribuiu, gratuitamente, girinos de rã-touro a qualquer pessoa que se mostrasse interessada em iniciar a atividade de ranicultura, embora não houvesse nenhuma base para qualquer tipo de parâmetro técnico ou manejo, e tão pouco dispunha-se de uma preocupação ecológica ou com o meio ambiente sobre animais invasores. Os interesses dos produtores eram voltados somente para o aprimoramento zootécnico, com o intuito de adquirirem lucro com a produção da rã-touro (Cunha; Delariva, 2009).

Na década de 90 muitos ranários foram abandonados o que permitiu eventuais fugas ou solturas da espécie adulta possibilitou a invasão de diversos ambientes naturais, sendo considerada atualmente uma espécie que apresenta potencial ameaça aos ecossistemas nativos podendo estabelecer grandes populações (Cunha; Delariva, 2009).

Segundo Castro-Herrera e Vargas-Salinas (2008), a rã-touro apresenta crescimento em sua distribuição geográfica mundial, sendo registrada em países como Espanha, Inglaterra, Itália, Porto Rico e Colômbia. Seu local de origem é Charleston, Carolina do Sul, Estados Unidos da América, e registros de sua introdução em diferentes localidades no próprio país de origem e na Colômbia, indicam o declínio de espécies nativas de anuros e a dominância da rã-touro (Govindarajulu; Price; Anholt, 2006). No Brasil, a espécie já colonizou ambientes naturais do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e devido ao seu hábito alimentar generalista e à sua alta capacidade reprodutiva causa preocupação quanto aos possíveis impactos de sua introdução (Silva; Costa; Feio, 2007).

Em 2008, Giovanelli, Haddad e Alexandrino, realizaram uma modelagem da distribuição potencial da rã-touro no Brasil, demonstrando que as áreas mais propensas de ocorrência da espécie situam-se na região Sul e Sudeste, onde também se encontram a maioria dos registros de populações invasoras.

As invasões biológicas são definidas como um dos problemas sociais e ambientais mais complexos mundialmente, porque têm impactos negativos sobre a economia e a biodiversidade de vários países (Vilà et al., 2010). Os impactos negativos das espécies invasoras sobre as nativas, afetando a biodiversidade, podem ser diretos (por exemplo, a predação e concorrência) e indiretos (como a transmissão de agentes patogênicos) (Altieri, et al., 2010; Schloegel et al., 2009b).

Estudos demonstram que a rã-touro apresenta mecanismos que podem interferir negativamente na estrutura de comunidades de anuros nativos como a competição na fase de girino, modificação e indução no comportamento de espécies nativas, possível transmissão de patógenos, interferência na reprodução de espécies filogeneticamente próximas e predação. A influência nociva da espécie sobre a biota nativa exige o estabelecimento de métodos de gestão para controlar sua população em expansão (Hayes; Jennings, 1986; Kats; Ferrer, 2003; Hanselmann et al., 2004; Pearl et al., 2004; Pearl et al., 2005; Garner et al., 2006; Ficetola; Thuiller; Miaud, 2007; Barrasso et al., 2009; Hauser; McCarthy, 2009; Schloegel et al., 2009 b).

A rã-touro é considerada uma das cem piores espécies invasoras do mundo, por deter alta capacidade de competição por recursos alimentares, pela predação de grande diversidade de organismos e pelo fato dela carrear patogenicidades altamente prejudiciais a outros animais (IUNC, 2003). Ela dispõe de um elevado potencial na intervenção sobre a dinâmica de comunidades nativas e os efeitos causados pela introdução dessa espécie são considerados de maior grau sobre o grupo dos outros anuros (Camargo Filho, 2009).

Kiesecker e Blaustein (1998) revelaram que a presença da rã-touro em determinados ambientes analisados, apresentou aumento da taxa de mortalidade de espécies nativas do local, sendo esse índice elevado em quase cinco vezes com a introdução desta espécie. Boelter e Cechin (2007) relataram que os exemplares da espécie capturados na região de Agudo, Rio Grande do Sul, estavam predando anuros nativos mesmo quando estes diminuem suas populações, utilizando-se deles em todas as estações anuais.

A introdução e invasão de girinos de rã-touro no meio ambiente podem ter consequências impactantes sobre a sobrevivência de girinos de outros anuros, ocorrendo competição por alimentos e habitat. O estágio larval da rã-touro é consideravelmente longo e o tamanho do animal é maior quando comparado à maioria dos demais anuros. Durante a interação, estas características indicam que as espécies nativas se desenvolvem mais lentamente e com menor tamanho, influenciando na dinâmica das populações e causando intervenções nas relações interespecíficas. A competição entre as espécies influencia diretamente na mortalidade dos girinos nativos, porém, girinos de espécies nativas não causam nenhuma influência no desenvolvimento da rã-touro (Kats; Ferrer, 2003; Kiesecker; Blaustein, 1998).

A rã-touro é considerada uma espécie competidora e predadora devido ao seu comportamento voraz que influencia na presença e na abundância de outros anuros e também em outros grupos faunísticos (Johnson et al., 2011). Quando solta em ambiente natural pode ser uma ameaça à fauna nativa como relataram Kats e Ferrer (2003), em estudo de revisão sobre predadores exóticos e declínios de anuros. Estes autores verificaram a partir de estudos experimentais e de campo, que a rã-touro, entre outros, é um dos principais agentes causadores de declínios populacionais de anuros, e em alguns casos de extinção local.

### 3.5.3 Conteúdo Estomacal da Rã-touro

A rã-touro é considerada uma espécie predadora que ataca a maioria dos animais menores que ela e até mesmo os da sua espécie. Com isso, ela torna-se dominante no ambiente que se aloja (Tynning, 1990).

Os girinos da rã-touro se alimentam de plâncton, basicamente de algas, de preferência as algas azuis esverdeadas, podendo estes indivíduos serem também considerados generalistas. Após o clímax de metamorfose, o indivíduo passa a ser carnívoro, se alimentando de insetos, vertebrados e outros anuros (Boelter; Cechin, 2007; Pascual; Gerrero, 2008; Silva et al., 2009a).

A rã-touro apresenta um hábito alimentar generalista e oportunista. Isso foi comprovado através das análises do conteúdo estomacal de espécimes capturados em ambiente natural (Parker; Goldsten, 2004). Alimenta-se de tudo que a cavidade bucal possa suportar e o tamanho da presa, na natureza, aumenta com o tamanho do animal. Espécies distintas de artrópodes, anelídeos e moluscos foram encontrados no conteúdo do estômago em análise de rã-touro junto com material vegetal e mineral (Wu et al., 2005).

Em seu ambiente natural, a rã-touro se alimenta preferencialmente de coleópteros, peixes, grilos, aranhas, sapos e rãs. Isso foi comprovado pelos estudos Castro-Herrera e Vargas-Salinas (2008) dos quais analisaram o conteúdo estomacal de exemplares da espécie capturados em campo em El Valle Del Cauca, na Colômbia e encontraram vestígios de tais animais nesse órgão.

A avaliação da dieta da rã touro tem sido estudada por vários pesquisadores que a utiliza como uma das formas de analisar o impacto sobre as espécies nativas. Em 1950, Hewitt registrou no estômago de uma rã-touro adulta um rato do campo adulto e dois patos jovens. Korschgen e Baskett (1963) ao avaliarem a dieta em dois ambientes distintos em Missouri, Estados Unidos da América, encontraram uma variedade de itens alimentares: morcegos, tartarugas e ratos. No México, Cross e Gertemberg (2002) encontraram Aranae, Coleoptera, Crustacea, Diplópoda e Peixes em estômagos desta espécie. Neste mesmo país, Serrato, Campos e Villavicencio (2014) registraram a presença, no conteúdo estomacal de rã-touro capturadas, 10 famílias de Insetos, 2 de Crustáceos, 1 rã-touro, 1 Aracnídeo e 1 Mollusca bivalve.

Na Califórnia, Estados Unidos da América, Hothem et al. (2009) registraram um crustáceo de água doce, *Procambarus clarkii*, no conteúdo estomacal de rã-touro capturadas, além de seis peixes não identificáveis, dois filhotes de *Actinemys marmorata*, partes de uma rã e de uma serpente que não foi possível a identificação da espécie devido ao alto grau de degradação. Foi também evidenciado um mamífero não identificado no conteúdo estomacal.

Na Ilha de Vancouver, no Canadá, Jancowski e Orchard (2013) registraram uma diversidade de animais de diferentes classes no conteúdo estomacal das rãs capturadas, dentre elas, Insecta e Aracnídeos, além de animais vertebrados como o *Gasterosteus aculeatus*, uma espécie de peixe e outros anfíbios como as salamandras das quais não foram identificadas as espécies.

O registro de 86,20% do conteúdo estomacal de rã-touro analisadas no Estado do Paraná, Brasil, apresentavam uma dieta rica em invertebrados como: Aracnídeos, Mollusca, Myriapoda, Anelídeos, Crustácea e Insecta. Os vertebrados foram representados por anuros em diferentes estágios e peixes Osteichthyes juvenis responsável por cerca de 13,80% do total (Leivas et al., 2012).

No município Agudo, Rio Grande do Sul, Brasil, Boelter e Cechin (2007) analisaram o conteúdo estomacal de exemplares jovens e adultos de rã-touro, onde os primeiros ingeriram artrópodes, e os últimos fizeram grande consumo de Anuros nativos e Diplópoda. Na pesquisa realizada pela Universidade Federal de Santa Maria, também no Rio Grande do Sul foi relatado que o conteúdo estomacal da maioria dos exemplares de rã-touro capturados, apresentava predação de anuros nativos sendo 122 indivíduos no total, de várias famílias, como Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Ranidae. Isso demonstra extensa predação de anfíbios anuras pela rã exótica e invasora (Boelter, 2004).

No município de Viçosa (Minas Gerais) e circunvizinhos foi relatado através de Camargo Filho (2009) a variedade de animais existentes no conteúdo estomacal das espécimes de rã-touro capturadas, entre eles: Anura, Insecta, dentre elas principalmente Hymenoptera (Formigas), Aranae, além de uma *Bothrops jararaca* de 30,5 centímetros de comprimento. Silva et al. (2011) também descreveram uma variedade de animais que encontraram nas análises estomacais da rã-touro nos municípios de Viçosa e Vieiras, sendo a família Formicidae a que apresentou maior número de exemplares entre as rãs jovens nas duas regiões. Com relação às rãs adultas capturadas, a ordem Anura, representada por animais pós-metamórficos, foi a mais encontrada no conteúdo estomacal dos animais analisados em

Viçosa e Hemiptera a que apresentava maior número de animais encontrados nos estômagos das rãs em Vieiras.

Devido à representividade de anuros em sua dieta, estudos analisando o conteúdo estomacal, bem como a composição e sobreposição entre as dietas de rã-touro, revelam que a espécie possui um grande potencial impactante (Pearl et al., 2004; Govindarajulu; Price; Anholt, 2006; Boelter; Cechin, 2007; Castro-Herrera; Vargas-Salinas, 2008; Pascual; Guerrero, 2008; Barrasso et al., 2009; Silva et al., 2009b).

### 3.6 *Leptodactylus latrans* (Rã- manteiga)

#### 3.6.1 Características da *Leptodactylus latrans*

O gênero *Leptodactylus* apresenta 89 espécies distribuídas principalmente na América do Sul. *Leptodactylus latrans* é popularmente conhecida como rã-manteiga, paulistinha caçote ou mirim, dependendo da região em que se encontra.

Quando adulta, pode medir até 10 cm de comprimento e apresentar peso em torno de 400g. Lavilla et al. (2010) revalidaram a espécie *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815), anteriormente designada como *Leptodactylus ocellatus*.

A rã-manteiga apresenta porte médio e se caracteriza pelo padrão de ocelos negros distribuídos irregularmente pelo dorso, cuja coloração olivácea permite camuflar ao ambiente reprodutivo, utilizando da vegetação próxima ao curso d'água para que não possam ser visualizadas com facilidade. Essa espécie possui ampla distribuição geográfica, abrangendo toda a América do Sul cisandina, fator que pode ter sido contribuído pelo alto poder de resistência a ambientes alterados por ação humana, habitando assim, grande parte do território compreendido nos domínios da Mata Atlântica (Lavilla et al., 2010).

Nos machos de rã-manteiga, as características secundárias são descritas pela presença de sacos vocais; desenvolvimento de membros anteriores com braços fortes e volumosos, que são fundamentais no momento do acasalamento, quando o macho promove o abraço nupcial (amplexo) na fêmea, ou em lutas contra machos rivais e possíveis predadores; apresentam também, dois acúleos córneos em cada polegar e; glândulas córneas negras sobre a região do esterno. Os machos são maiores que as fêmeas. Durante esta fase reprodutiva

também, a pele fica mais viscosa e lisa. Além destas características, apresentam dentes vomerianos em dois grandes arcos posteriores e entre as coanas; língua oval e alongada, livre e granulosa; o primeiro dedo mais longo que o segundo; coloração castanha com tímpano amarelo; e região ventral branco-amarela (Cei, 1949).

Machos de rã-manteiga vocalizam de setembro a janeiro e utilizam a margem de açudes com ou sem vegetação rasteira, sobre o solo ou parcialmente submersos, nesse caso com os membros apoiado no fundo do açude ou em galhos (Conte; Machado, 2005).

A rã-manteiga geralmente é encontrada em corpos de água lênticos e córregos em áreas abertas. A desova é realizada em água parada, geralmente profundas, onde os machos constroem ninhos de espuma dos quais as principais funções são: proteção contra os danos térmicos, pois a espuma branca reflete os raios solares e protege contra a dissecação, retendo umidade suficiente em eventual secagem da poça d'água (Duellman; Trueb, 1994). O cuidado parental é bem representativo na espécie obtendo um comportamento epimelético, ou seja, proteção da prole com a permanência do casal no local da desova podendo estes apresentar um comportamento agressivo diante de predadores (Vaz-Ferreira; Gehrau, 1975).

### 3.6.2 Conteúdo Estomacal da Rã-manteiga

Segundo Maia (2008), dietas da rã-manteiga foram descritas por autores da Argentina e do Uruguai, mas existem poucos artigos referentes à sua dieta alimentar, principalmente no Brasil. Com base nessas informações, há necessidade de compreender melhor a história natural desses animais, o tamanho de sua população e sua dinâmica, uma vez que, essa espécie tem ampla distribuição na América do Sul, estando presentes nos principais biomas.

A alimentação da rã-manteiga inclui animais vertebrados, sendo relatado, em várias localidades do Nordeste no Brasil e na Argentina, que o conteúdo estomacal dessa rã continha uma espécie de sapo, *Rhinella granulosa*, evidenciando a alimentação de indivíduos anura (Langone, 1994; Cardoso; Sazima, 1977; Gallardo, 1972). Langone (1994) declarou com base na análise da dieta da rã-manteiga no Uruguai, que essa espécie pode alimentar de presas de hábitat terrestre ou aquático.

Gallardo (1958) descreveu as principais categorias de presas da rã-manteiga na Argentina. As mais frequentes são: Coleoptera, Orthoptera, Araneae e lagartas de

Lepidoptera. Também foram encontradas presas Anuras, sendo um exemplar de *Rhinella granulosa* e dois exemplares de *Pseudis mantidactyla*.

Maneyro et al. (2004) fizeram estudo da dieta de *L. latrans* no Uruguai, retirando o estômago e a primeira porção do intestino delgado para análise. Foi registrada uma alta taxa de forrageamento no período que compreende os meses de novembro a fevereiro, sendo que na estação fria essas atividades eram baixas (março a outubro). Mencionou-se uma diferença significativa na dieta de machos e fêmeas, e que isso pode ser interpretado como uma especialização de adaptação relacionada à diminuição da disponibilidade de presas. O Índice de Importância Relativa Total mostrou que a dieta da rã-manteiga foi dominada por Coleoptera, Orthoptera, Araneae, Hemiptera e Formicidae.

Pazinato et al. (2011) analisou o conteúdo estomacal de 37 exemplares da espécie na Serra do Sudeste, no Rio Grande do Sul, Brasil, e registrou uma dieta composta por 17 itens, sendo Coleoptera e Araneae os mais frequentes com 55% e 31,96%, respectivamente. Volumetricamente, os itens mais importantes foram Decapoda (15,68% do volume total), seguido de Amphibia Anura (13,75%).

França, Facure e Giaretta (2004) descreveram a dieta da rã-manteiga no município de Uberlândia, MG, e mencionaram que a grande maioria do conteúdo gástrico é constituída por Artrópodes, sendo que em termos de Frequência Volumétrica, presas anuras ocuparam um percentual significativo.

Análises do conteúdo estomacal de rã-manteiga no Município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, constataram um domínio numérico de representantes da Classe Insecta; em termo de ocorrência a Ordem Aranea e obteve o maior percentual; a Ordem Anura se destacou em termo de Frequência Volumétrica. Os grupos com maior importância relativa na dieta foram: Coleoptera, Araneae, Hymenoptera e Anura (Maia, 2008).

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

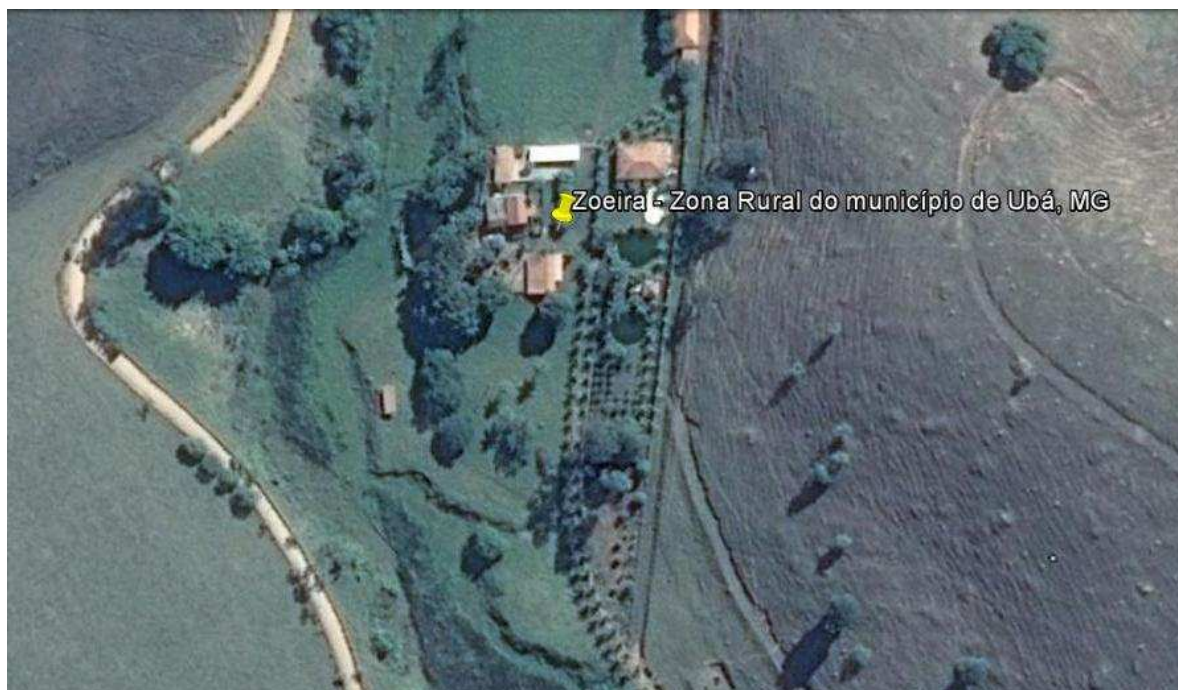
##### - Área de Estudo

A pesquisa laboratorial foi realizada no Laboratório do Ranário Experimental da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil, e as coletas dos animais, nos municípios de Ubá, Visconde do Rio Branco, Viçosa e João Monlevade. Esses dois últimos são locais que existem criatórios de rã-touro.

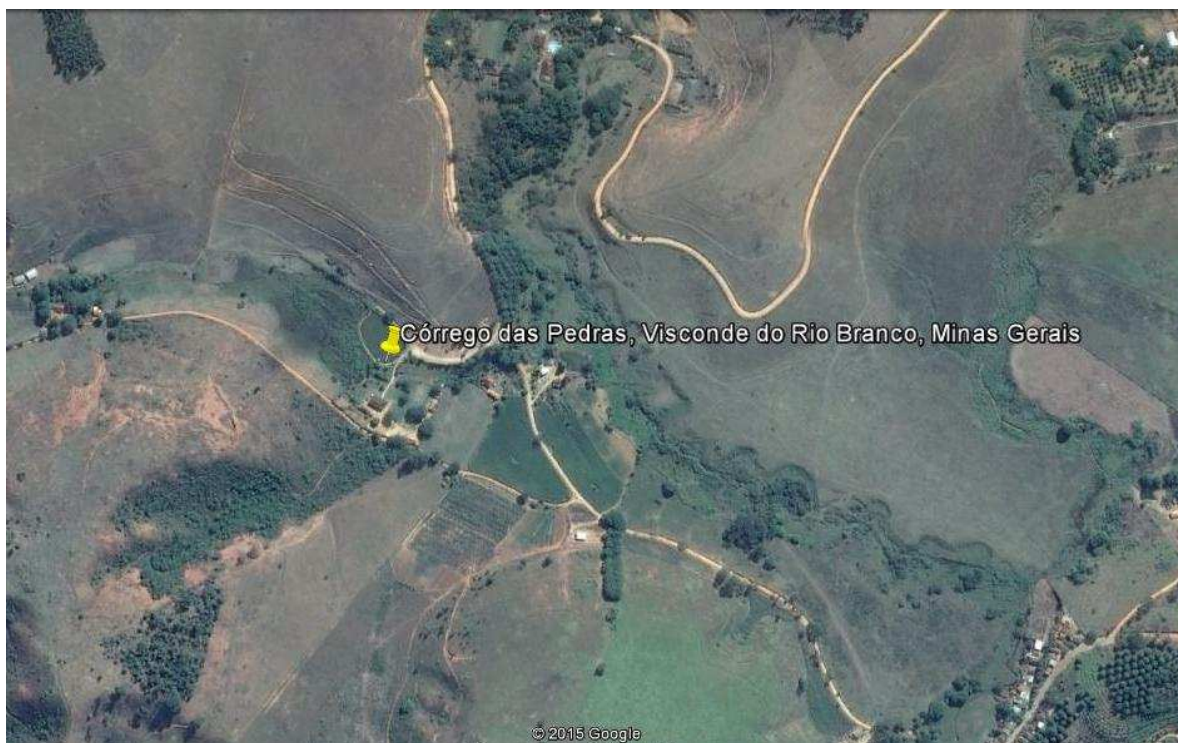
Foi realizada a delimitação do local e feitas incursões a campo a cada 15 dias, descrevendo as características geográficas e o micro-clima do local. Para a identificação e caracterização geográfica das áreas, foi utilizado o programa Google Earth a fim de obterem-se as coordenadas geográficas (latitude e longitude) e mapeamento das mesmas (Figuras 1, 2, 3 e 4).



**Figura 1.** Piscicultura Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Latitude: 20°46'25.50"S e Longitude: 42°51'35.20"O. Fonte: Google Earth.



**Figura 2.** Zoeira – Zona Rural do município de Ubá, Minas Gerais. Latitude: 21° 4'57.77"S e Longitude: 42°57'42.11"O. Fonte: Google Earth.



**Figura 3.** Córrego das pedras no município de Visconde de Rio Branco (VRB), Minas Gerais. Latitude: 21° 0'31.02"S e Longitude: 42°53'56.00"O. Fonte: Google Earth.



**Figura 4.** Ranário Vó Dico, Santa Rita, Zona rural do município de João Monlevade, Minas Gerais. Latitude: 19°51'44.33"S e Longitude: 42°59'3.89"O. Fonte: Google Earth.

*- Materiais Utilizados em Campo*

Para aferição da temperatura da água, foi utilizado termômetro digital com mira laser de precisão 0,01 °C e para a luminosidade (fotoperíodo), luxímetro com precisão de 0,1 Lux. Os exemplares de rã-touro e rã-manteiga foram encontrados com o auxílio de lanternas, em busca ativa no campo. Para a captura dos animais, utilizou-se puçá ou quando possível, foram coletados à mão. A imobilização das rãs foi feita com mentol 10 %, para a exposição dos órgãos das espécies, que foi realizada com o auxílio de tesouras e pinças cirúrgicas, e o isolamento do tubo digestório, com cordonê, e posteriormente foram retirados com tesoura cirúrgica para análise do conteúdo do sistema digestório.

*- Coleta do material/animal*

As coletas foram realizadas de setembro de 2013 a abril de 2014, e no mesmo período ao final de 2014 e início de 2015 (licença nº 17152-1, IBAMA/SisBio e autorização pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção - CEUAP/ UFV nº 68/2014), através de amostragens noturnas (ao anoitecer-18h) e diurnas (ao raiar do dia-5h). No ano de 2013, foram feitas incursões a campo, porém, não foi encontrado nenhum exemplar das espécies.

Os animais foram capturados próximos aos cursos d' água, abrangendo uma área de 30 m perpendicular a cada uma das margens e ao longo das mesmas. Assim que encontrados, foi aferida a temperatura do curso d' água e a luminosidade local.

Os animais foram eutanasiados com mentol 10%, segundo metodologia de Takamura et al. (2015) (Figura 5a) e marcados segundo Martof (1953) para certificar-se que os dados correspondem a cada animal. O mentol 10% possibilita que o animal seja sedado e anestesiado (perda das sensações ou insensibilização) através do bloqueio dos canais de sódio do Sistema Nervoso Central. Primeiramente, há redução dos movimentos gulares do animal e sua anestesia. Posteriormente, os reflexos de fuga se tornam ausentes.

Foi identificado o ambiente onde se encontravam, se em corpos d' água ou em terra. A exposição dos órgãos nas espécies capturadas foi realizada ainda em campo, no sentido cloaca-externo (Figura 5b). Em seguida, isolou-se o tubo digestório, desde o esôfago até o esfíncter pilórico, do esfíncter pilórico até o final do intestino delgado e desse até o final do intestino grosso - região cloacal (Figura 6b). Esse isolamento impediu que o alimento contido em determinada região do aparelho digestório, pudesse ser transferido para outras regiões intestinais. Todo o tubo digestório foi retirado, junto à sua respectiva rã, acondicionado em sacos plásticos com identificação e inserido em caixa de isopor contendo gelo, para retardar o processo digestivo.



**Figura 5.** Atividades em campo: a) Imobilização com mentol 10% dos animais capturados; b) Abertura dos animais em campo, com auxílio de pinça e tesoura cirúrgicas, do sentindo da cloaca para o esterno;



**Figura 6.** Representação do isolamento do tubo digestório: a) exposição dos órgãos do animal capturado; b) isolamento do tubo digestório, com o auxílio de cordonê, desde o esôfago até o esfíncter pilórico, do esfíncter pilórico até o final do intestino delgado e desse até o final do intestino grosso.

#### *-Técnicas laboratoriais*

As análises biométricas dos animais foram realizadas no Laboratório de Biometria do Ranário Experimental da UFV. O comprimento rostro-cloacal (CRC) e das pernas, foi aferido com auxílio de paquímetro digital (0,01 mm); a massa corporal, com balança de precisão (0,01g) e; o sexo determinado pelo exame da morfologia das gônadas. Algumas gônadas não puderam ser identificadas pelo exame de morfologia por não apresentarem desenvolvimento adequado, portanto, o sexo foi classificado como indefinido.

O comprimento das pernas de cada exemplar foi medido a partir da terminação da cloaca até o final do dedo mediano da rã.

Os órgãos dos animais foram retirados com auxílio de tesoura cirúrgica e pesados. Após a aferição, o fígado, testículos, ovários e oviduto foram acondicionados em solução de formalina a 4% pra posteriormente serem analisados.

O tudo digestório isolado em campo, foi pesado e acondicionado em frascos contendo álcool 70%, com identificação em papel vegetal com o número do seu respectivo exemplar, data, horário, local de coleta, sexo do animal (macho, fêmea ou sexo indefinido) e a espécie.

#### *- Conteúdo estomacal*

O conteúdo estomacal foi analisado em primeira fase, macroscopicamente (Figura 7) e posteriormente, com auxílio um estereomicroscópio (Figura 8), e as presas (ou itens alimentares), identificadas até o nível taxonômico mais baixo possível, sendo também classificadas nas categorias “aquática” ou “terrestre” de acordo com o hábitat onde tipicamente ocorrem.

Os habitats foram identificados segundo Jocqué e Dippenaar-Schoeman, (2006) para aracnídeos, e Borror, Triplehorn e Johnson (1992) para insetos.



**Figura 7.** Exposição do conteúdo estomacal dos animais capturados, para análise macroscópica, fixado nas extremidades com auxílio de alfinetes.



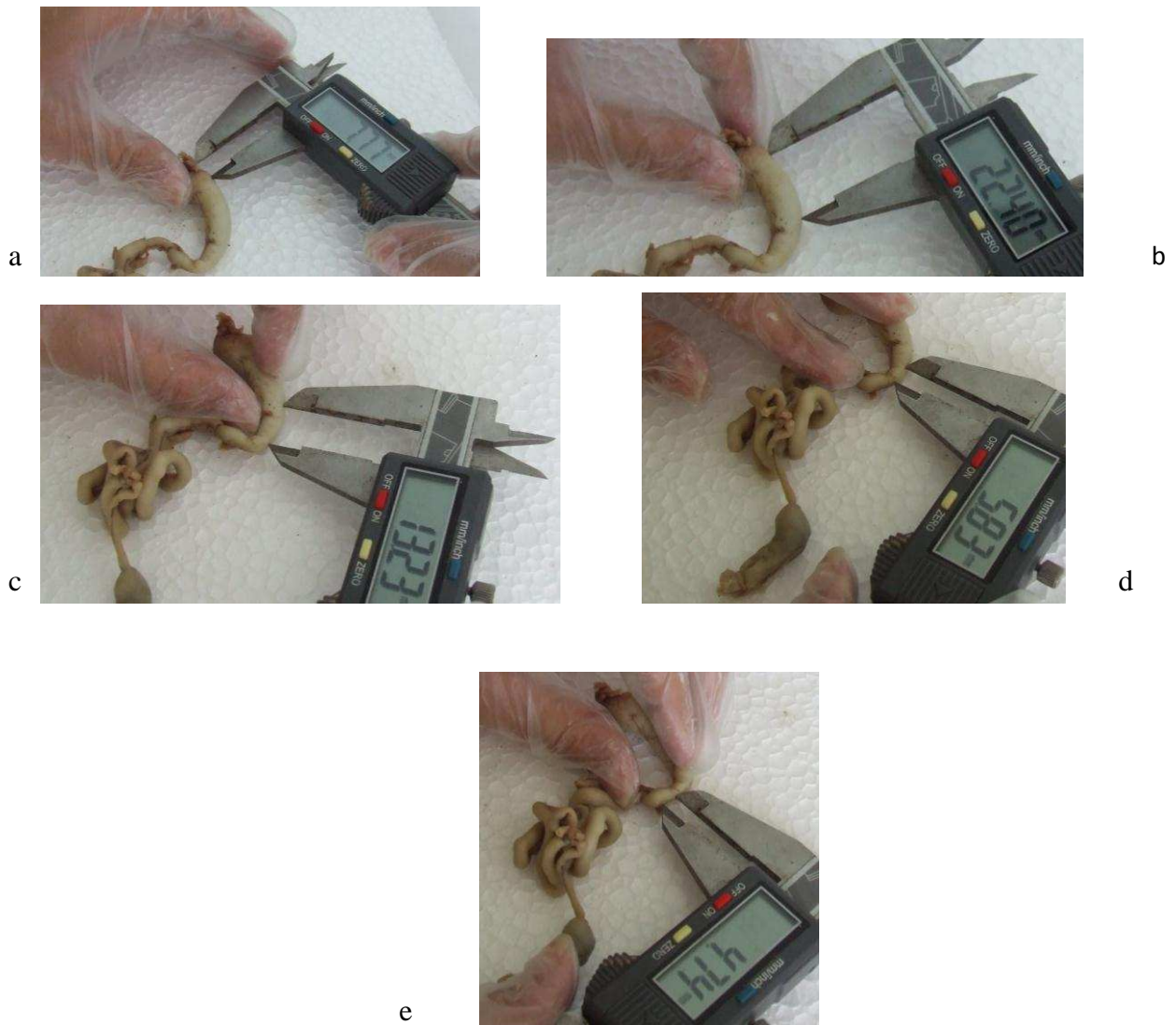
**Figura 8.** Análise com auxílio de estereomicroscópio do conteúdo estomacal dos animais capturados.

O cordonê que isolava cada órgão foi retirado com o auxílio de uma tesoura cirúrgica, para medir a largura máxima, largura total e comprimento do estômago, assim como o comprimento do intestino delgado e grosso, com auxílio de paquímetro digital (precisão 0.01 mm).

Para aferir o comprimento do estômago (Figura 9), o órgão foi colocado sobre uma placa de isopor, e a aferição foi realizada em cada curvatura, seguindo a linha existente no órgão, obtendo-se, posteriormente, a soma do comprimento total do estômago. O diâmetro do órgão foi dado pelo somatório de três pontos de medições (Figura 10), sendo demarcados o início do estômago (primeira curvatura), a parte mediana e a parte final desse órgão (última curvatura). Para aferição da largura máxima do estômago, abriu-se o órgão, com tesoura

cirúrgica, de uma extremidade a outra e ele foi exposto sobre a placa de isopor. Com alfinetes, as extremidades do estômago foram fixadas ao isopor e na maior proporção do órgão, foi medida a largura (Figura 11).

Para aferição do comprimento do intestino delgado e grosso, ambos os órgãos foram distendidos e expostos sobre uma placa de isopor. O intestino delgado foi distendido e aferido seu comprimento total (Figura 12). Quanto ao intestino grosso, a medição foi realizada da extremidade inicial até o final do órgão (Figura 13).



**Figura 9.** Procedimento de medição do comprimento do estômago (em mm) de *Lithobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* capturadas.



**Figura 10.** Procedimento de medição do diâmetro do estômago (em mm) de *Lithobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* capturadas, delimitando os pontos de medição.



**Figura 11.** Procedimento de medição da largura máxima do estômago aberto e distendido após incisão antero-posterior (em mm) de *Lithobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* capturadas.



**Figura 12.** Procedimento de medição do comprimento do intestino delgado (em mm) distendido de *Lithobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* capturadas.



**Figura 13.** Procedimento de medição do comprimento do intestino grosso (em mm) distendido de *Lithobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* capturadas.

O conteúdo do aparelho digestório de cada animal foi acondicionado separadamente em placa de petri, com papel de filtro com espessura de 12,5  $\mu\text{m}$ , durante 10 minutos para retirada do excesso de água das presas (Figura 14). Foi separado cada item alimentar, com auxílio de pinça cirúrgica e exposto em placa de isopor para posterior medição e análises.



**Figura 14.** Retirada do excesso de água das presas do conteúdo estomacal de *Lihtobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* capturadas.

O comprimento e largura máxima de cada item alimentar não fragmentado foi medido com paquímetro digital (precisão 0.01 mm) (Figura 15).



**Figura 15.** Medição (em mm) de presas não fragmentadas encontradas no conteúdo estomacal de *Lihtobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* que foram capturadas: comprimento (a) e largura (b).

Para a medição dos volumes dos artrópodes e não artrópodes fragmentados (em  $\text{mm}^3$ ) foram utilizados provetas com capacidade para 100 mL, sendo usados como referência, 50 mL para a análise (Figura 16), conforme Magnusson et al. (2003). Esses volumes foram estimados por movimento de deslocamento de coluna d'água e convertidos em  $\text{mm}^3$ .

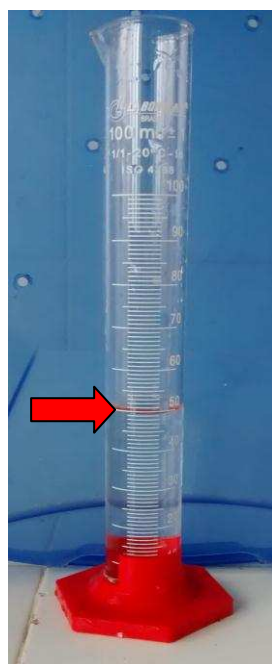
Para os volumes dos não artrópodes não fragmentados, foram realizados os mesmos procedimentos anteriores, com movimento de coluna d' água em provetas utilizando 50 mL de água. Já o volume de artrópodes não fragmentados foi obtido através da fórmula do elipsoide (Magnusson et al., 2003), calculada da seguinte maneira:

$$V = 4/3 \cdot \pi \cdot C/2 \cdot (M/2)^2$$

Onde  $V$  representa o volume do item alimentar ( $\text{mm}^3$ );  $C$  é o comprimento e  $M$  é a largura máxima do respectivo item.

O volume total das presas não fragmentadas foi dado pelo somatório dos artrópodes não fragmentados com os não artrópodes não fragmentados.

A descrição dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal das rãs capturadas foi realizada com o auxílio da literatura específica.



a



b

**Figura 16.** Procedimento de medição de volume: a) proveta com 50 mL de água, com seta demonstrando esse volume; b) medição de volume das presas fragmentadas contidas no conteúdo estomacal de *Lihtobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans*. A seta indica o deslocamento da coluna d'água que ocorreu quando as presas fragmentadas encontradas no estômago dos animais capturados foram colocadas para a medição de volume.

Nas análises para avaliação da importância de cada categoria de presa consumida, exemplares com estômago vazios foram desconsiderados. O Índice de Importância Relativa Total (IIRt) foi calculado segundo Pinkas et al. (1971), pela fórmula:

$$IIRt = (FOt) \times (FNt + FVt)$$

Onde FOt é a Frequência de Ocorrência (100 x número de estômagos contendo a categoria de presa t / número total de estômagos), FNt é a Frequência Numérica (100 x número total de indivíduos da categoria t em todos os estômagos / número total de todos os indivíduos em todos os estômagos) e FVt é a Frequência Volumétrica (100 x o volume total

de indivíduos da categoria t em todos os estômagos / volume total de todas as categorias em todos os estômagos).

*- Análises Estatísticas:*

Os resultados encontrados foram submetidos à Estatística Descritiva (Simples), analisando as médias e desvios padrão de cada variante, e pelas Correlações de Pearson (Teste de Tukey - T) a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SAEG (2007).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

### 5.1 Coletas e locais de estudo

Dez exemplares de *Lithobates catesbeianus* – LC foram coletados (7 adultos e 3 juvenis) e 13 exemplares de *Leptodactylus latrans* – LL (10 adultos e 3 juvenis). Foram realizadas 35 idas a campo para a captura dos animais, totalizando aproximadamente, 245 horas de busca ativa. Apesar do intenso esforço para captura dos animais, com número de horas em campo relativamente alto, os fatores abióticos interferiram diretamente na captura das rãs.

O período de estiagem que ocorreu entre o ano de 2013 a 2015, afetou a pesquisa, pois a umidade relativa do ar permaneceu baixa, a temperatura ambiente elevada e a inexistência de poças de água foram fatores cruciais para que o animal permanecesse abstruso ou soterrado em áreas pouco mais profundas do solo, com o intuito de manter a pele umidificada, essencial para a respiração cutânea presente nas rãs pós-metamórficas. O animal quando sai para caçar, fica exposto a risco de desidratação quando a umidade relativa do ar está baixa, podendo afetar a homeostase respiratória e consequentemente, levá-lo a óbito.

Com o baixo índice de precipitação (chuva) ocorrido durante os anos da pesquisa, os animais, que são dependentes da água para a reprodução, não vocalizam com tanta frequência, e isso pode ter afetado diretamente no acasalamento, já que não havia existência de água parada, local propício para sua reprodução.

A falta de água pode desidratar os ovos e larvas ocorrendo, consequentemente, a morte destes. Quando a temperatura permanece elevada na maioria do período de estiagem, pode afetar as espécies de rãs e ocorrer o ressecamento da pele sensível desses animais, que mesmo à noite precisam ficar protegidos em locais úmidos e não podem sair para se alimentar (Verdade; Dixó; Curcio, 2010). Os fatores ambientais influenciam as comunidades de anuros e isso é evidenciado por estudos que demonstram a relação entre variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa do ar e precipitação com o número de indivíduos envolvidos em atividade reprodutiva (Conte; Machado, 2005).

Dos exemplares capturados de rã-touro, 3 eram fêmeas, 4 machos e 3 juvenis, não sendo possível a identificação macroscópica das gônadas desses, e por isso, os animais foram classificados como sexo indefinido. Em rã-manteiga, 2 eram fêmeas, 8 machos e os 3 juvenis foram considerados de sexo indefinido pelo mesmo motivo ocorrido em rã-touro. A maioria

dos animais foram capturados no período noturno (Tabela 1). Os locais de captura das espécies apresentavam vegetação seca, rasteira, com ausência de área inundada e temperatura média da água de 25,9° C, o que seria ideal para o desenvolvimento do animal.

**Tabela 1.** Número de identificação do animal, locais, hora e data das coletas, sexo do exemplar e espécie

<i>Local</i>	<i>Hora</i>	<i>Data</i>	<i>Sexo</i>	<i>Espécie</i>
Piscicultura UFV	10:30 h	10/04/2014	Fêmea	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Ubá	13:30 h	19/04/2014	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	20:00 h	11/11/2014	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	20:30 h	11/11/2014	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	20:30 h	11/11/2014	Fêmea	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	17:20 h	25/11/2014	Fêmea	<i>Leptodactylus latrans</i>
Município de João Monlevade	17:30 h	11/01/2015	Macho	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	18 h	11/01/2015	Fêmea	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	18:30 h	11/01/2015	Fêmea	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	18:45 h	11/01/2015	Macho	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	18:50 h	11/01/2015	Macho	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	20:30 h	11/01/2015	Indefinido	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	21:15 h	11/01/2015	Indefinido	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	22 h	11/01/2015	Macho	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Município de João Monlevade	22:15 h	11/01/2015	Indefinido	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Visconde do Rio Branco	19:30 h	14/01/2015	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Visconde do Rio Branco	20 h	14/01/2015	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	19 h	20/01/2015	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	18:30 h	30/03/2015	Indefinido	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	18:45 h	30/03/2015	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	18:50 h	30/03/2015	Indefinido	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	19:10 h	30/03/2015	Macho	<i>Leptodactylus latrans</i>
Piscicultura UFV	19:25 h	30/03/2015	Indefinido	<i>Leptodactylus latrans</i>

As rãs necessitam de água para umidificar a pele, já que possuem respiração cutânea e, além disso, a presença de água é essencial para que ocorra a reprodução. O macho vocaliza para atração da fêmea e todo o processo de reprodução se dá no curso d'água. Durante o acasalamento, o macho se dispõe sobre a fêmea e ocorrendo, primeiramente, o amplexo axilar e depois o inguinal. Os ovócitos são liberados pela fêmea e a fecundação ocorre com a liberação dos espermatozoides pelo macho, ainda dentro da água. Os ovos permanecem na

água e quando eclodem, os girinos também necessitam desse ambiente para sua sobrevivência, até terminarem o processo de metamorfose (Lavilla et al. 2010).

Estudos realizados por Figueiredo et al. (1999), demonstraram que a temperatura influi no desempenho da rã-touro quando criada em cativeiro, sendo avaliados variáveis como ganho de peso, crescimento corporal e consumo de alimentos. Em temperaturas muito baixas, menores que 22°, o metabolismo do animal diminui, e ele entra em estágio de letargia, não se alimentando e nem se deslocando muito para não haver perda energética. Quando a temperatura aumenta mais que 28°, também há prejuízos levando-o a um estresse à redução do comportamento alimentar.

Um total de 82,6% dos animais foi encontrado em corpos d'água como poças, tanques e canal. Mas mesmo aqueles que não estavam diretamente dentro desses locais, se encontravam próximos da borda d'água. Isso evidencia a necessidade de manter a umidade da pele para a respiração cutânea. Fatores como temperatura e pluviosidade são considerados relevantes na influência do comportamento desses organismos devido à dependência desses fatores abióticos para o desenvolvimento adequado das rãs.

Quando o ambiente não está propício para o animal, ele não se desenvolve no tempo adequado e tão pouco se reproduz, afetando diretamente sua existência no meio ambiente (Prado; Pombal, 2005).

A intensidade luminosa (Tabela 2) do local em que as rãs se encontravam, variou de zero até 80000 x 1 Lux. (o primeiro número corresponde a intensidade luminosa e o algarismo 1, o indicador de intervalo selecionado) isso devido ao horário de captura do animal (de aproximadamente 18 h às 0 h e de 5 h às 7 h) e também, a existência de luminosidade artificial pela instalação de postes de rede elétrica, próximos aos tanques em que as rãs se encontravam.

Em campo, geralmente as rãs permanecem em locais com pouca luminosidade para escapar de predadores. O coaxar dos machos, que é usado com a intenção de atrair a fêmea para o acasalamento, emite um som característico do qual outros animais se deslocam por percepção da vocalização até o local em que as rãs se encontram para predá-las. Desta forma, evitar que sejam reconhecidos mais facilmente é essencial para que as rãs não possam ser predadas, permanecendo assim, em ambientes com pouca luminosidade (Simon; Gasparini, 2003).

**Tabela 2.** Identificação e localização do animal capturado (dentro ou fora do corpo d'água), temperatura da água e intensidade luminosa do local

<i>Animal</i>	<i>Dentro ou fora da água</i>	<i>Temp. água (° C)</i>	<i>Int. Luminosa (Lux)</i>
1	Fora	-	80000 x 1
2	Fora	-	80000 x 1
3	Dentro	28,3	80000 x 1
4	Dentro	27,3	0
5	Dentro	28,8	0
6	Fora	-	213 x 1
7	Dentro	24,8	1 x 1
8	Dentro	24	435 x 1
9	Dentro	23,8	435 x 1
10	Dentro	23,8	435 x 1
11	Dentro	23,7	435 x 1
12	Dentro	25,8	0
13	Dentro	22,7	0
14	Dentro	25,8	0
15	Dentro	26,8	0
16	Dentro	27	1605 x 1
17	Dentro	27	1605 x 1
18	Dentro	33,2	1645 x 1
19	Dentro	22,3	1 x 1
20	Fora	-	0
21	Dentro	22,3	1605 x 1
22	Dentro	27,6	1 x 1
23	Dentro	28,5	744 x 1

A região de Ubá, no Estado de Minas Gerais, onde ocorreu captura de 1 exemplar de rã-manteiga, é considerada a cidade mais quente da Zona da Mata Mineira, podendo a temperatura atingir 40° C entre os meses de novembro a fevereiro. No local específico da captura do animal, há um córrego com vegetação rasteira e três açudes de grande porte. A rã foi encontrada no período da tarde, sendo localizada dentro de um espaço (buraco) extenso e profundo feito pelo proprietário do local. Provavelmente, o animal estava nessa área por acidente, pois não é comum a sobrevivência da rã em locais profundos nessa época do ano (abril) e onde há baixa umidade noturna.

A cidade de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, está localizada próxima a Ubá (aproximadamente de 25,3 Km) e apresenta também temperaturas elevadas na época de

primavera e verão. O local de captura dos dois exemplares de rã-manteiga localiza-se nas proximidades da cidade, em uma região mais afastada do centro, no qual funciona um Pesque-Pague. Possui uma vegetação rasteira e três lagoas extensas, mas os animais foram capturados em um local com pequena lâmina d'água, por onde antigamente, passava um riacho.

Nos municípios de João Monlevade e Viçosa, foram capturados 10 exemplares de rã-touro (1 em Viçosa e 9 em João Monlevade), pois nesses locais, há ranários em funcionamento e a fuga desses animais para a natureza pode ocorrer.

Em João Monlevade a média da temperatura anual é de 20,1° C. O ranário se localiza em um sítio, onde há uma represa com lâmina e coluna de água consideravelmente grande, com vegetação rasteira em sua borda. Os animais capturados nessa região encontravam-se próximos desse corpo d'água, mas também houve a captura de animais metamorfoseados dentro do tanque de girinos do ranário.

O município de Viçosa apresenta clima ameno, com menores temperaturas quando comparado aos outros locais analisados. O ranário da Universidade Federal de Viçosa (UFV) se localiza acima da Estação de Piscicultura da Universidade, onde foi capturado 1 exemplar de rã-touro e 10 de rã-manteiga. Neste local, há vários tanques, sendo uns de maiores extensões e outros com pequenas proporções. Há iluminação artificial da rede elétrica instalada no local e canal de distribuição de água para os tanques onde alguns exemplares foram capturados.

## 5.2 Análises dos exemplares

O Comprimento Rostro-Cloacal (CRC) de rã-touro variou de 9 a 16,5 cm, enquanto que CRC de rã-manteiga, variou de 4,6 a 16,92 cm. O aumento no CRC influenciou positivamente o aumento da massa corporal em ambas as espécies.

Não se pode afirmar quais das espécies obtiveram maior crescimento, pois não se sabe ao certo qual a idade de cada exemplar capturado. Apesar das duas espécies analisadas serem consideradas rãs de grande porte, *Lithobates catesbeianus* atingiu maiores médias de comprimento que *Leptodactylus latrans* (Tabela 3), isso pode ter influenciado nas diferenças significativas observadas na composição de suas dietas, tamanho e volume das presas.

Os resultados não se assemelham aos de Silva (2010), do qual também realizou experimentos com ambas as espécies de rãs e, entre suas observações, descreveram que rã-

manteiga obteve um aumento mais expressivo com relação a massa corporal e CRC comparado a rã-touro.

**Tabela 3.** Valores médios e desvios padrão das características: Peso (PE); Comprimento Rostro-Cloacal (CRC); Comprimento das Pernas (CP) para *Lithobates catesbeianus* (LC) e *Leptodactylus latrans* (LL)

Espécies	PE	CRC	CP
LC	171,72±88,37 <sup>a</sup>	13,10±2,84 <sup>a</sup>	15,70±2,57 <sup>a</sup>
LL	108,34±63,29 <sup>a</sup>	10,47±3,54 <sup>a</sup>	12,79±4,02 <sup>a</sup>

As médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T.

Dos 10 exemplares de rã-touro coletados, 8 (80%) apresentavam estômago cheio e apenas 2 (20%), estômago vazio (animais 7 e 8). Com relação aos exemplares de rã-manteiga, dos 13 animais capturados, 10 (76,92%) estavam com estômago cheio e 3 (23,08%), vazio (animais 5, 18 e 22).

Os animais 7 e 8 (rã-touro), foram capturados no final da tarde (por volta de 18 h), e provavelmente, ainda não tinham saído para forragear já que a espécie apresenta hábito noturno, podendo ser um dos motivos do estômago estar vazio. Nos dias anteriores à captura das rãs de número 7 e 8, havia disponibilidade de alimento, pois foi encontrado carapaça de Arthropoda no segmento do intestino delgado (a 8,03 cm do estômago - animal 7; e a 18 cm do estômago - animal 8). O revestimento dos artrópodes é composto de quitina e por isso não é degradado pela rã, que não possui a enzima quitinase para esta ação. Caso essa disponibilidade de presas continuasse, os animais poderiam não ter se alimentado também por estarem no período propício à reprodução. Ambos apresentavam gônadas desenvolvidas e durante a fase de maturação gonadal avançada, o animal não se alimenta para não ocorrer contaminação por fezes e urina sobre a desova caso o acasalamento aconteça.

Dos três exemplares de rã-manteiga que apresentavam estômago vazio, dois deles (animais 18 e 22), foram capturados no período do entardecer (por volta das 19 h). O animal 5, foi capturado no período noturno, porém, a temperatura da água em que se encontrava permanecia elevada (28,8°C). Provavelmente, esse exemplar poderia estar apto para acasalar, já que permanecida dentro do corpo d'água que apresentava temperatura ideal para a

reprodução e seu estômago teria que estar vazio, pois durante o amplexo axilar e inguinal, ocorre o estímulo intestinal que poderia levar os animais a defecar sobre a desova e contaminá-la. Além disso, as gônadas estavam desenvolvidas podendo ser indício de que o animal estava apto para a reprodução.

Como o período de estiagem ocorrido durante a pesquisa, afetou consideravelmente na sobrevivência e captura das rãs, poderia também ter afetado no ciclo de vida das presas de rã-touro e rã-manteiga. Conseqüentemente, um decréscimo populacional das presas poderia ter ocorrido e afetado a disponibilidade de alimento para as rãs, que não se alimentaram.

### 5.3 Conteúdo estomacal

Foram identificadas 12 presas distintas entre os exemplares de rã-touro. Fragmentos vegetais e argila foram encontrados em 4 exemplares desses animais (40%). Dos 10 exemplares de rã-manteiga que continham conteúdo no estômago, foram identificadas também 12 presas distintas. Fragmentos vegetais e argila também foram evidenciados em 6 espécimes de rã-manteiga (46,15%), além de Algas (7,69%), raiz de *Eichornia crassipes* (7,69%) e sementes (7,69%).

Os fragmentos foram ingeridos acidentalmente, isso devido à captura de presas em ambiente seco. Assim como a raízes de aguapé e as algas (macrófitas), também foram ingeridas por acidente pela espécie de rã-manteiga, quando necessitam capturar presas no corpo d'água.

Esses animais usualmente se alimentam fora da água, pois não apresentam epiglote e podem sofrer afogamento, com a transferência direta de água aos pulmões, caso ocorra ingestão de grande quantidade de água. Porém, ocasionalmente, a rã pode capturar uma presa que está próxima a margem d'água. Para isso, ela permanece na posição diagonal em relação à lâmina d'água, sobre um substrato, e abocanha a presa. A rã continua com a boca semiaberta devido a presença do animal predado que está preso pelos dentes pedicelados da rã, e com essa abertura da cavidade bucal, ocorre eliminação do excesso de água, evitando assim que a água possa entrar nos seus pulmões, levando-o a óbito.

Foi encontrado entre os exemplares de rã-touro, 44 presas não fragmentadas (Filo Arthropoda e Mollusca), obtendo média do comprimento dessas de 14,55 mm e largura, 5,38 mm. Não foram identificados animais com grande representatividade de tamanho. Esses resultados foram diferentes dos encontrados por Camargo Filho (2009) que descreveram a

presença de uma *Bothrops jararaca* jovem com 30,5 cm no estômago de uma rã-touro fêmea adulta, evidenciando a predação de animais maiores pela rã-touro.

Em rã-manteiga, foram encontrados 16 presas não fragmentadas (Arthropoda) no conteúdo estomacal dos exemplares, obtendo média do comprimento de 13,83 mm e 3,92 mm de largura.

Comparando as presas não fragmentadas dos exemplares, a média do comprimento e largura dos animais predados foi maior na rã exótica, evidenciando que os exemplares capturados de rã-touro obtiveram animais maiores não fragmentados no conteúdo estomacal, ocupando assim, maior volume do estômago do que os exemplares de rã-manteiga, que continham mais presas fragmentadas.

Duellman e Trueb (1994) descreveram que as mudanças ontogenéticas na dieta, estão relacionadas com o tamanho entre os predadores. Indivíduos maiores se alimentam das mesmas presas dos menores, porém, o tamanho de suas presas são também maiores. Sendo assim, rã-touro que obteve maior média de Comprimento Rostro-Cloacal (CRC), se alimentou de presas maiores que rã-manteiga e conseqüentemente, obteve maiores volumes das presas.

O número de presas encontradas em cada estômago dos animais variou, sendo que alguns exemplares apresentavam apenas fragmentos por estômago. O maior número de presas encontradas no estômago de uma rã-touro (animal 13) foi de vinte e cinco indivíduos e três fragmentos (Díptera, Pulmonata e Basommatophora) e em uma rã-manteiga (animal 19) foi de quatro indivíduos, e quatro fragmentos como cabeça, patas, asas e carapaças das presas (Hymenoptera, Pulmonata e Coleoptera). Apesar de ter sido analisado o mesmo número de presas distintas para as duas espécies, os artrópodes de rã-touro apresentaram maiores proporções quando comparado aos artrópodes de rã-manteiga. Isso pode ser explicado devido ao hábito diferenciado das espécies, sendo a rã-touro mais voraz que a rã-manteiga.

A rã exótica não possui hábito de perseguir sua presa, e não se desloca para longe do corpo d'água, esperando que presas maiores apareçam na sua frente e assim, possa se alimentar desses animais que lhes confirmam maior ganho energético. Há necessidade de aguardar que outras presas de maiores proporções apareçam próximo ao corpo d'água, local de maior conforto para a rã, para que assim possa preda esses animais. Além disso, pela voracidade que rã-touro apresenta na predação, ela captura maior quantidade de presas para adquirir maior ganho energético.

A rã-manteiga se desloca mais e consegue se alimentar de outras presas que se encontram mais distantes do corpo d'água, obtendo maior disponibilidade de alimento. Porém, com esse deslocamento, o animal apresenta maior gasto energético, e o alimento ingerido é degradado mais rapidamente, podendo não ser encontrado muitas presas no conteúdo estomacal devido a essa digestão mais rápida. Isso justifica maiores volumes e proporções das presas encontradas em rã-touro de acordo com estudos realizados por França, Facure e Giaretta (2004) e Santos, Almeida e Vasconcelos (2004). Os autores demonstraram que as diferenças no uso de habitats por anuros coexistentes resultam em diferenças no hábito alimentar.

Os resultados encontrados foram parcialmente semelhantes aos de Silva (2010), do qual relataram que os exemplares de rã-manteiga apresentaram maior quantidade de presas no conteúdo estomacal quando comparado aos de rã-touro capturadas, porém, com menores volumes. Além disso, ocorreu uma maior frequência de vertebrados em rã-touro do que em rã-manteiga, evidenciando o maior consumo de presas maiores pela rã exótica.

A maioria das rãs capturadas foram encontradas nas bordas d'água (Tabela 4), porém, mais exemplares de rã-touro foram capturados na água que de rã-manteiga. Isso pode ser justificado pela anatomia distintas dos animais. Rã-touro apresenta membranas interdigitais entre os dedos e eficiente membrana nictitante, o que lhes conferem melhor empenho na natação e proteção contra os predadores aquáticos, respectivamente, favorecendo que o animal permaneça mais próximo da água para conseguir fugir de possíveis predadores terrestres (Batista, 2002).

A rã-touro é um predador que se alimenta de todos os animais que a cavidade bucal possa suportar e o tamanho da presa, na natureza, aumenta com o tamanho do animal. Além disso, o tempo de crescimento e metamorfose das duas espécies de rãs é distinto, sendo que rã-touro atinge maior porte em menos tempo, quando comparado a rã-manteiga, podendo então se alimentar de presas muito maiores que a espécie nativa, já que apresenta maior extensão de seus sistema digestório, principalmente do intestino delgado.

A rã exótica demora em média 3 meses para se metamorfosear e a partir dessa fase, cresce continuamente até que, com aproximadamente, seis meses de vida, dependendo da sua alimentação e dos fatores abióticos (temperatura e fotoperíodo), possa atingir peso ideal, e também a maturidade sexual (250 g). A rã-manteiga demora aproximadamente 12 meses para

se tornar um indivíduo adulto, com porte proporcional ao da rã exótica adulta (Ferreira; Pimenta; Paiva Neto, 2002).

Com relação ao hábitat das presas, as terrestres apresentaram maior percentual quando comparadas as presas aquáticas. Rã-manteiga obteve maior percentual de presas terrestres do que rã-touro. As presas aquáticas capturadas pela rã exótica foram Anura (girinos) e Gastropoda da ordem Basommatophora. Presas terrestres estão representadas por Aranae, Insecta não identificado, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera (Apidae), Hymenoptera (Formicidae), Odonata, Orthoptera e Pulmonata (Gastropoda).

Em rã-manteiga as presas terrestres foram: Insecta não identificado, Blattaria, Coleoptera, Dermaptera, Diplopoda, Hymenoptera (Apidae), Hymenoptera (Formicidae), Lepidoptera, Odonata, Orthoptera, Pulmonata (Gastropoda), além de presas aquáticas apenas da ordem Diptera (Chironomidae), não sendo identificados anuros entre os exemplares analisados dessa espécie.

**Tabela 4.** Distribuição (%) dos exemplares de *Lithobates catesbeianus* (LC) e *Leptodactylus latrans* (LL) com relação ao local de captura dos exemplares e ao hábitat das presas

<i>Local de captura</i>		
	LC	LL
<b>Em Terra</b>	10	23,07
<b>Na água</b>	90	76,93
<i>Hábitat das presas</i>		
	LC	LL
<b>Aquáticas</b>	16,66	8,33
<b>Terrestres</b>	83,33	91,66

Os dados confirmam os encontrados por Silva (2010), que também demonstraram maior representatividade de rã-touro na água do que rã-manteiga. Além disso, os autores relataram que o hábitat terrestre das presas obteve maior percentual quando comparados às presas aquáticas e anfíbias. Sendo que rã-touro apresentou maiores proporções de presas aquáticas do que rã-manteiga, assim como o ocorrido neste experimento. Hothem et al. (2009) também detectaram a presença de mais presas aquáticas no conteúdo estomacal de rã-touro do

que nas espécies nativas (*Pseudacris regilla* e *Rana boylii*) da Califórnia, Estados Unidos da América.

A existência de presas aquáticas é evidenciada pela proximidade do animal ao corpo d'água. Sendo assim, os animais capturados de hábitat aquático que foram identificados, como por exemplo, da ordem Basommatophora (Gastropoda), vivem nas porções menos profundas de corpos d' água para captura de seu alimento (sendo a maioria herbívora) e ao mesmo tempo, são predados pelas rãs que permanecem nos arredores dos tanques, aguardando o momento em que a presa possa vir mais para as bordas para se alimentar. Quando necessitam de capturar presas que estão próximas das margens d'água, mas não conseguem alcançá-las, mesmo estando nas bordas as rãs permanecem sobre um substrato dentro do tanque ou lago, para que a predação seja realizada sem que ela possa se afogar.

A representatividade de presas aquáticas em rã-touro pode ser reflexo da maneira de captura das presas pela espécie. A rã exótica é mais voraz e generalista que a rã-manteiga, sendo um predador do tipo “senta-espera”, aguardando que a presa apareça no local em que a rã se localiza, para que possa ser predada. Com isso, dificilmente a espécie exótica se desloca para longe do curso d'água, o que não ocorre com a espécie nativa já que ela persegue com insistência sua presa, se deslocando mais que a rã-touro e ampliando sua caça para animais terrestres.

As rãs nativas próximas à água, nas margens dos tanques, evidenciaria o maior consumo de presas aquáticas e/ou anuros, porém, isso não afetou os hábitos alimentares, uma vez que presas aquáticas foram pouco descritas e anuros não foram consumidos por esta espécie. Isso pode também estar relacionado ao grande percentual de presas artrópodes e a ordem de Gastropoda (terrestre - Pulmonata) encontradas no conteúdo estomacal dos exemplares da rã nativa e a maior facilidade da rã em capturar tais presas terrestres pela disponibilidade destas em relação às aquáticas. Além disso, nas presas terrestres não há dependência de esperar que o animal permaneça nos arredores dos tanques para que a rã possa predá-lo, favorecendo o consumo maior de presas terrestres, já que a rã-manteiga é mais errântica que a rã-touro para a perseguição e captura da presa, explorando locais que possam apresentar maior disposição de animais terrestres.

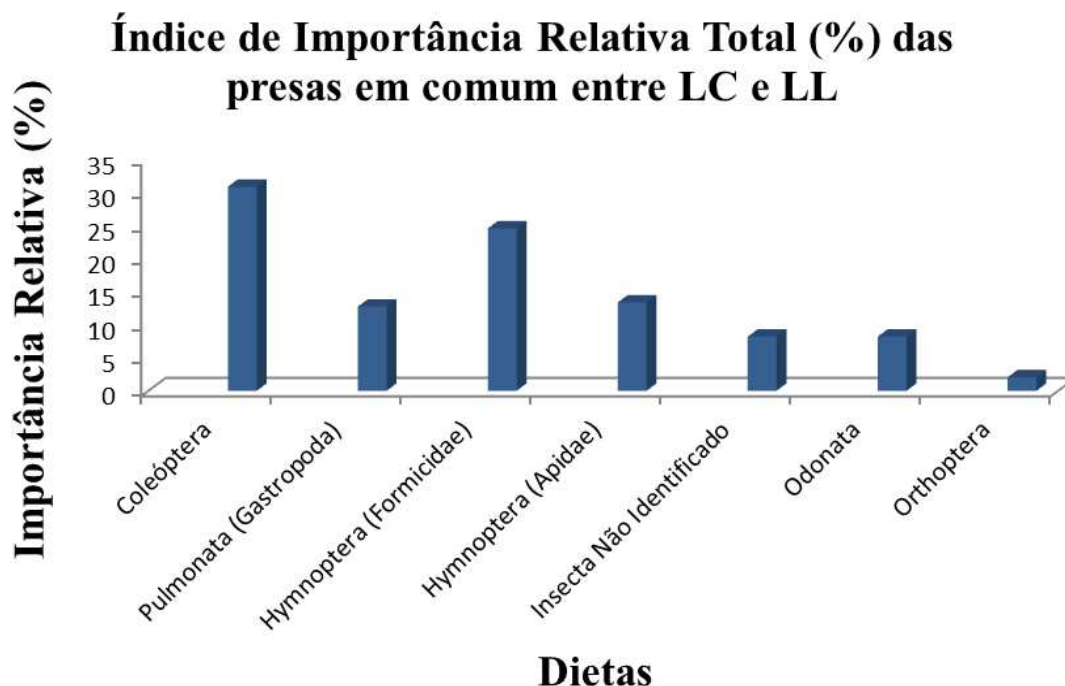
As presas da ordem Diptera (Chironomidae) que se encontravam na fase larval quando foram capturadas por uma rã-manteiga, podem ter sido ingeridas ocasionalmente, pois segundo a literatura específica, não é usual a alimentação durante essa fase de vida. O período

de estiagem ocorrido durante os anos de pesquisa pode ter favorecido o desequilíbrio do ciclo de vida de muitos animais que eram presas preferenciais das rãs e, portanto, essas tiveram que se alimentar de outros organismos, como por exemplo, as larvas, para adquirirem energia.

Os resultados encontrados também foram evidenciados nos estudos de Teixeira e Vrcibradic (2003) e Solé et al. (2009), dos quais observaram a predominância de presas terrestres e consumo ocasional de presas aquáticas na dieta de rã-manteiga.

Dezesseis grupos de presas foram identificados, considerando os níveis taxonômicos mais baixos. Destes, sete foram consumidos pelos dois grupos de rãs (Figura 17): Coleoptera (30,88%), Hymenoptera (Formicidae) (24,57%), Hymenoptera (Apidae) (13,36%), Insecta não identificado (8,19%), Odonata (8,19%), Orthoptera (2,04%) e Pulmonata (Gastropoda) (12,74%). Exemplares de rã-touro compartilharam cinco categorias exclusivas de presas: Anura (girino) (30,50%), Aranae (0,33%), Diptera (0,33%), Hemiptera (0,47%) e Basommatophora (Gastropoda) (27,13%). Com relação às presas exclusivas de rã-manteiga, também foram cinco: Blattaria (14,88%), Dermaptera (0,49%), Diplopoda (1,01%), Diptera (Chironomidae) (0,57%) e Lepidoptera (0,66%).

Estudos realizados por Silva (2010) identificaram um total de setenta e cinco grupos de presas encontrados em rã-touro e rã-manteiga. Entretanto, o número de animais do estudo supracitado foi maior, mesmo com o igual tempo de coleta. Porém, os autores não relatam problemas com a captura dos animais pelos fatores abióticos, como a pluviosidade, conforme ocorrido nos anos de 2013 a 2015. Isso pode ocasionar uma maior captura dos exemplares e, além disso, as presas das rãs também não foram afetadas pela seca, evidenciando uma maior proporção das presas que estavam disponíveis para a predação pelas rãs.



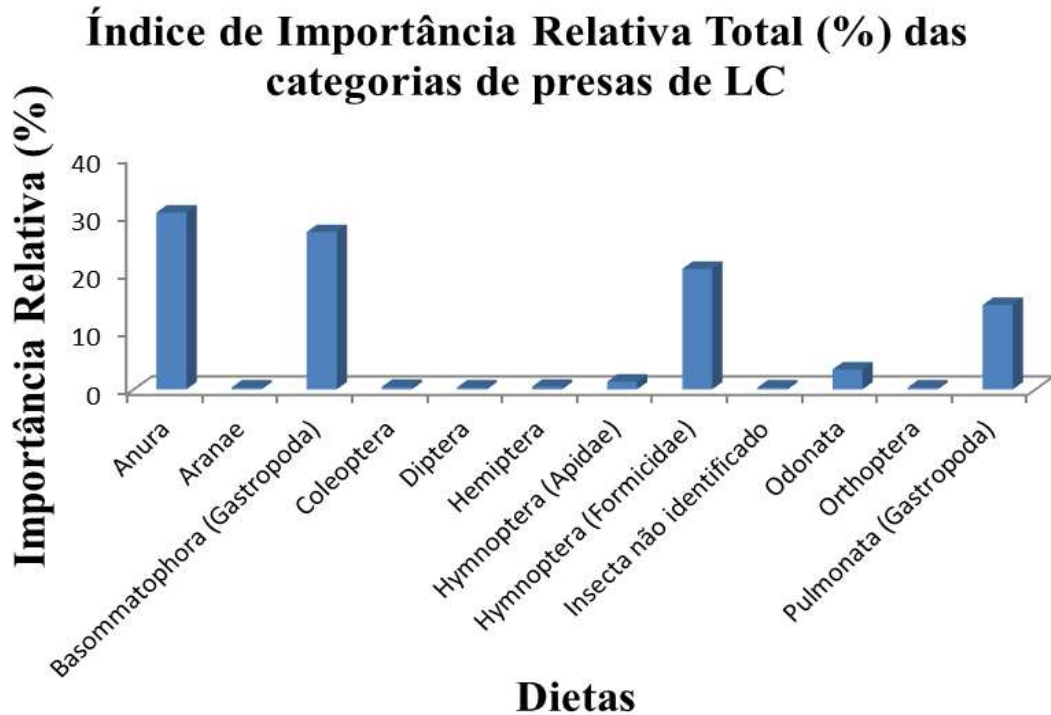
**Figura 17.** Índice de Importância Relativa Total (%) das presas em comum entre *Lithobates catesbeianus* (LC) e *Leptodactylus latrans* (LL) encontradas no conteúdo estomacal que foram analisados.

Arthropoda foi o filo que obteve maior Índice de Importância Relativa Total das presas em comum entre rã-touro e rã-manteiga, sendo as ordem Coleoptera e Hymnoptera com maiores IIR(%). Isso evidencia a preferência dessas presas pelas rãs, devido a considerável disponibilidade desse grupo no meio natural e, além disso, pela presença de um exoesqueleto quitinoso nos representantes desse filo, do qual confere às rãs, maior ganho energético.

No grupo de rã-touro, a dieta que apresentou maior Índice de Importância Relativa Total (IIRt%) (Figura 18) foi a ordem Anura, correspondendo a 30,50% da alimentação total. Basommatophora (Gastropoda), apresentou IIRt(%) de 27,13%, seguida por Hymnoptera (Formicidae) com IIRt(%) de 20,77%. Tais resultados evidenciam o canibalismo da rã exótica de forma voraz. Muitas das vezes a rã pratica o canibalismo para decréscimo populacional evitando assim, a competição.

Os resultados encontrados se diferenciam de Castro-Herrera e Vargas-Salinas (2008) que identificaram a ordem Coleóptera como grupo de maior Índice de Importância (27,47%) entre as presas encontradas no conteúdo estomacal de rã-touro capturadas em El Valle Del

Cauca, Colômbia. Porém, os autores também identificaram a ordem Anura no conteúdo estomacal da rã-touro, com representatividade (6,48%) na dieta desses exemplares, favorecendo ainda mais a hipótese de canibalismo existente em *Lithobates catesbeianus*.



**Figura 18.** Índice de Importância Relativa Total (%) das categorias de presas capturadas por *Lithobates catesbeianus* (LC) a partir da análise do conteúdo estomacal dos espécimes.

As presas de maiores Frequências Numéricas (Tabela 5) pelos exemplares de rã-touro analisados foram: Basommatophora (Gastropoda) (37,03%), Pulmonata (Gastropoda) (20,37%) e Hymnoptera (Formicidae) (12,97%). Mesmo obtendo maior percentual de presas terrestres, os resultados demonstram que uma das presas de habitat aquático consumidas pelos exemplares de rã-touro sobressaiu numericamente em comparação às outras. Isso é propiciado devido a proximidade da rã-touro no corpo d'água o que favorece que as presas que estão mais próximas a ela, ou seja, nas bordas ou dentro da água, sejam consumidas com maior facilidade. Além disso, a concha dos Gastropodes é constituída de carbonato de cálcio que é um sal inorgânico que confere energia e força aos ossos das rãs, evidenciando a preferência por essas presas.

Os resultados encontrados diferem de Silva et al. (2011), que descreveram que Anfíbios Anuros, Hemípteros e Aranae foram as presas que sobressaíram numericamente na dieta de rã-touro adultos. Para rã-touro jovens, as presas mais numerosas foram Coleópteros, Hemípteros, Hymnoptera (Formicidae) e náíades de Odonata.

Hothem et al. (2009), também descreveram a ordem Coleóptera como presas numerosas encontradas em exemplares de rã-touro na Califórnia, EUA. Nesse experimento, os autores compararam as dietas de três espécies de anuros distintos: *Lithobates catesbeianus* (exótica), *Rana boylei* (nativa) e *Pseudacris regilla* (nativa) e identificaram que a ordem Hemiptera foi mais numericamente detectada na espécie exótica do que nas nativas.

Leivas, Leivas e Moura (2012) analisaram o hábito alimentar da rã-touro nas quatro estações anuais e confirmaram que a Classe Insecta é a presa mais abundante independente da época do ano, seguida pela classe dos Aracnídeos e pela ordem Anura, respectivamente. Camargo Filho (2009), em sua pesquisa com rã-touro no município de Viçosa, Minas Gerais identificou, a classe Insecta como a que apresentava maior número de presas, seguida pela ordem Anura.

**Tabela 5.** Distribuição geral das categorias de presas de *Lithobates catesbeianus* em termos de Frequência de Ocorrência (FOt), Frequência Numérica (FNt), Frequência Volumétrica (FVt), Índice de Importância Relativa Total (IIRt) e Percentual do (IIRt)

<b>Presa</b>	<b>FOt (%)</b>	<b>FNt (%)</b>	<b>FVt (%)</b>	<b>IIR</b>	<b>IIR (%)</b>
Anura	50	9,26	33,13	2119,5	30,5013401
Insecta não identificado	12,5	1,85	0,00	23,125	0,33278768
Hymnoptera (Apidae)	25	3,7	0,02	93	1,33834614
Hymnoptera (Formicidae)	25	12,97	44,78	1443,75	20,7767444
Aranae	12,5	1,85	0,00	23,125	0,33278768
Coleoptera	12,5	1,85	0,58	30,375	0,43712112
Diptera	12,5	1,85	0,00	23,125	0,33278768
Hemiptera	12,5	1,85	0,78	32,875	0,47309816
Odonata	37,5	5,55	0,83	239,25	3,44300336
Orthoptera	12,5	1,85	0,00	23,125	0,33278768
Basommatophora (Gastropoda)	37,5	37,03	13,25	1885,5	27,1338886
Pulmonata (Gastropoda)	37,5	20,37	6,62	1012,125	14,5653073
<b>Total</b>				<b>6948,875</b>	

As presas identificadas no conteúdo estomacal dos exemplares de rã-touro foram também referenciadas por outros autores que realizaram pesquisas em diferentes estados do Brasil, e a relação entre as dietas encontradas se diferenciaram (Tabela 6).

**Tabela 6.** Relação do Índice de Importância Relativa (%) (IIR) das presas de *Lithobates catesbeianus* encontradas e relacionadas por diferentes autores no Brasil, na região de Viçosa, Minas Gerais (Camargo Filho, 2009; Silva et al. 2011), Santa Maria, Rio Grande do Sul (Boelter 2004), e Paraná (Leivas; Leivas; Moura, 2012)

Presas	IIR (%)	Boelter (2004)	Camargo Filho (2009)	Silva et al. (2011)	Leivas et al. (2012)
Anura	31,43%	40,20%	4,30%	2,97%	57,57%
Insecta não identificado	0,18%	NI	NI	NI	NI
Hymenoptera (Apidae)	1,13%			0	NI
Hymenoptera (Formicidae)	20,95%	7,00% *	21,3% *	4,95%	NI
Aranae	0,18%	14,09%	8,50%	10,89%	18,80%
Coleoptera	0,18%	11,08%	4,30%	6,93%	16,21%
Diptera	0,18%	1,22%	2,10%	0,99%	2,37%
Hemiptera	0,31%	9,40%	6,40%	18,81%	NI
Odonata	3,21%	7,22%	4,30%	8,91%	9,49%
Orthoptera	0,18%	3,06%	2,10%	6,93%	6,32%
Basommatophora (Gastropoda)	27,68%	NI	NI	NI	0,40%

\* O autor não identificou a família de Hymenoptera encontrados.  
NI= Presa não identificada pelos autores na dieta de rã-manteiga.

O Índice de Importância Relativa Total (IIR), encontrado entre os autores mencionados, na maioria dos grupos foi maior do que os resultados relatados nesta pesquisa, porém, Anura, obteve proporção semelhante na pesquisa de Boelter (2004), evidenciando o canibalismo existente pela rã-touro, sendo relatado tal ação em todas as outras pesquisas realizadas em diferentes estados brasileiros.

Nenhum dos outros autores identificaram a família de Hymenoptera correspondente que se encontrou no conteúdo estomacal das rãs analisadas. Quanto a essa ordem, os resultados encontrados nessa pesquisa foram semelhantes a Camargo Filho (2009), podendo ser uma evidência da extensa disponibilidade dessas presas existentes no município de Viçosa, Minas Gerais. Com relação aos outros Arthropoda identificados, todos eles

apresentaram menor IIR (%) nesta pesquisa com relação aos outros autores, sendo que a estação de estiagem pode ter afetado consideravelmente a sobrevivência dessas presas que obtiveram sua disponibilidade diminuída.

A ordem Basommatophora (Gastropoda) obteve maior IIR (%) nesta pesquisa quando comparado a Leivas, Leivas e Moura, (2012), dos quais foram os únicos autores que relataram a presença dessas presas na dieta de rã-touro. Os animais dessa ordem sobrevivem nas bordas do corpo d'água e a predação das rãs pode ser reflexo do anuro permanecer mais próximo ao corpo d'água, principalmente durante o período de estiagem, do qual foi evidenciado durante os anos de 2013 a 2015, sendo que a temperatura ambiente permanecia elevada e o animal evitou o ressecamento da pele, permanecendo nesse local. Com isso, a rã se alimentou de animais mais próximos a ela, evitando se deslocar para longe da borda d'água.

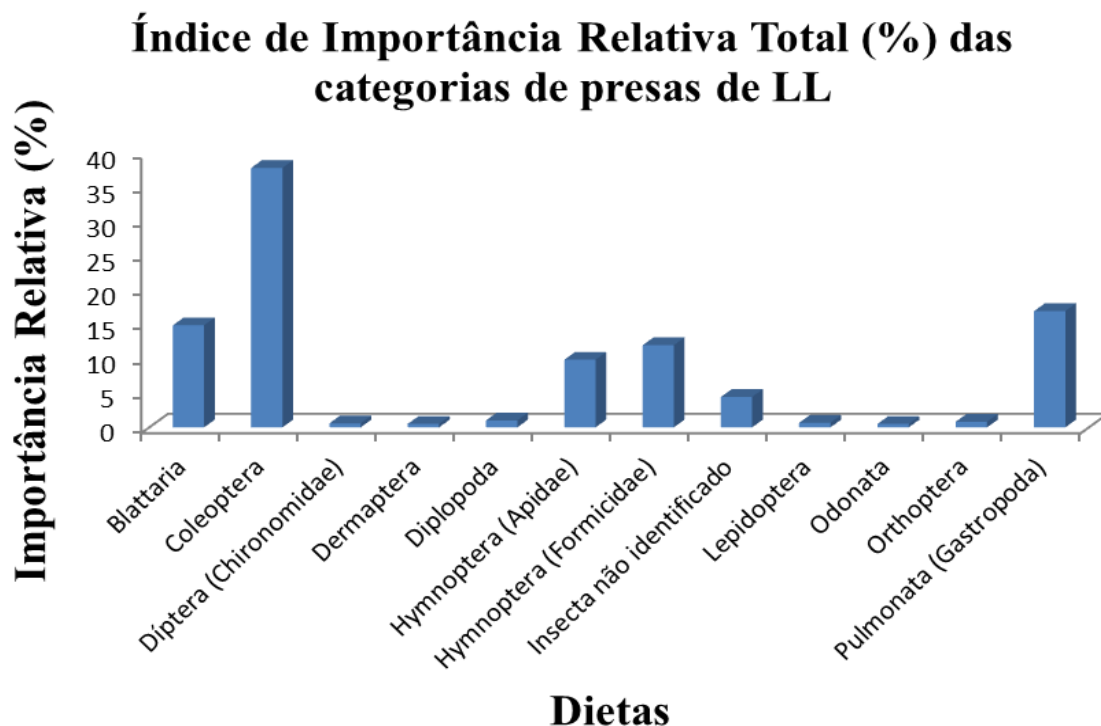
Para os exemplares de rã-manteiga, a dieta mais abundante (Figura 19) foi Coleoptera (37,83%), seguida por Pulmonata (Gastropoda) (16,95%) e Blattaria com 14,88%.

Os resultados evidenciam que a espécie de anuro analisada apresenta preferência para o consumo de artrópodes, provavelmente pela extensa variedade de animais existentes neste filo, conferindo uma diversificação da dieta e facilidade de ocorrer a predação, e também, devido a energia adquirida pela ingestão dessas presas, através do exoesqueleto cuticular contendo quitina que é um polissacarídeo nitrogenado, rígido e resistente. Esse exoesqueleto é característico do filo Arthropoda, mas as rãs não apresentam quitinase para a sua degradação, por isso, é usual encontrar no intestino delgado e grosso a carapaça da presa, praticamente intacta. Evidencia-se também que a ordem Coleóptera é representante significativo da dieta de rã-manteiga, obtendo percentual elevado na maioria dos resultados que envolvem análise do conteúdo estomacal dessa espécie.

Os resultados encontrados foram semelhantes com os de Maneyro et al. (2004) que realizaram pesquisas no Uruguai avaliando a dieta de *Leptodactylus latrans* e identificaram como ordens das presas com maiores Importâncias Relativas: Coleoptera, Orthoptera, Aranae, Hemiptera, Hymenoptera (Formicidae), Pequenos Crustáceos, Larvas de Insecta e Sarcoptiforme (ácaros), respectivamente.

Na pesquisa realizada com outra espécie de rã nativa do mesmo gênero da rã-manteiga (*Leptodactylus Podicipinus*) no Pantanal Sul, Brasil, os autores Rodrigues, Uetanabaro e Prado (2004), evidenciaram a ordem Coleoptera como a que apresentou maior

Índice de Importância Relativa (IIR), seguida por Hymnoptera e Diptera. Ressalta-se que mesmo as espécies sendo distintas assim como os locais de captura, a dieta de ambas são semelhantes, podendo ser resultado da disponibilidade das presas e da preferência dessas pelas rãs.



**Figura 19.** Índice de Importância Relativa (%) das categorias de presas capturadas por *Leptodactylus latrans* (LL) a partir da análise do conteúdo estomacal dos exemplares capturados.

As presas de maiores Frequências Numéricas (Tabela 7) pelos exemplares de rã-manteiga analisados foram: Coleoptera (29,41%), Pulmonata (Gastropoda) com 20,37% e Hymnoptera (Formicidae) (17,65%). Assim como Coleoptera representou a ordem com maior Importância Relativa, também foi a ordem representada por maior número de presas na dieta dos exemplares de rã-manteiga analisados, provavelmente devido a sua alta diversidade de espécies. Observa-se que todas as três ordens com maiores Índices de Importância Relativa foram também as que apresentaram maiores Frequências Numéricas. A ordem Hymnoptera (Formicidae) foi uma das mais consumidas pelos exemplares de rã-manteiga, evidenciando a preferência desses animais para sua alimentação.

**Tabela 7.** Distribuição geral das categorias de presas de *Leptodactylus latrans* em termos de Frequência de Ocorrência (FOt), Frequência Numérica (FNt), Frequência Volumétrica (FVt), Índice de Importância Relativa Total (IIRt) e Percentual do (IIRt)

<b>Presas</b>	<b>FOt (%)</b>	<b>FNt (%)</b>	<b>FVt (%)</b>	<b>IIR</b>	<b>IIR (%)</b>
Insecta não identificado	30	8,82	0,00	264,6	4,43185
Hymenoptera (Apidae)	30	8,82	10,80	588,6	9,85859
Hymenoptera (Formicidae)	40	17,65	0,23	715,2	11,979
Blattaria	10	11,76	77,11	888,7	14,885
Coleoptera	60	29,41	8,24	2259	37,8365
Diplopoda	10	2,94	0,00	29,4	0,49243
Dermaptera	10	2,94	0,52	34,6	0,57952
Díptera (Chironomidae)	10	5,88	0,18	60,6	1,015
Lepidoptera	10	2,94	1,01	39,5	0,66159
Odonata	10	2,94	0,00	29,4	0,49243
Orthoptera	10	2,94	1,93	48,7	0,81569
Pulmonata (Gastropoda)	37,5	20,37	6,62	1012,125	16,9523
<b>Total</b>				<b>5970,425</b>	

Os indivíduos da família Formicidae podem exalar feromônios que são odores que transportam informações específicas capazes de promoverem a comunicação entre os indivíduos da mesma espécie ou colônia. Vários são os tipos desses compostos, mas a maioria é utilizada como defesa para a formiga ou formigueiro (Zarbin et al. 1999). Porém, como ocorre grande predação de animais dessa família (Formicidae) pela rã-manteiga, provavelmente a intensidade de ação do feromônio é baixa para conter o consumo.

Os resultados encontrados foram semelhantes aos de Maia (2008) do qual descreveu que as categorias de presas mais frequentes numericamente no conteúdo estomacal dessa rã-nativa foram Coleoptera e Hymenoptera (Formicidae). Silva (2010), descreveram que as presas mais numerosas para rã-manteiga adultos foram Aranae, Coleópteros e larvas terrestres de Dípteros. Para rã-manteiga jovens, a composição da dieta foi descrita por Aranae, Coleópteros, larvas de Dípteros, Hemípteros e Hymenoptera (Formicidae).

A ordem anura não foi encontrada na dieta de *Leptodactylus latrans*, apenas em *Lithobates catesbeianus* (Tabela 8). No estômago do único exemplar de rã-touro capturado na Piscicultura da UFV, que encontrava-se próximo a um tanque existente no local continha um

girino. Os exemplares de rã-touro que capturaram girinos no ranário existente no Município de João Monlevade, Minas Gerais, se encontravam nos tanques desses anuros. Esses locais continham plantas aquáticas, principalmente aguapé (*Eichhornia crassipes*), que disponibilizava um ambiente propício para a existência de outras presas, como insetos que poderiam pousar na superfície dessas plantas e serem predados pela rã-touro. Com isso, evidencia-se a disponibilidade de alimento além dos girinos existentes nesses tanques e a escolha dos anuros pelos exemplares de rã-touro presentes no local.

A alimentação de outros animais da mesma espécie e o hábito voraz da rã-touro tornam proeminente no hábito de predação da espécie, sendo que na maioria das vezes, o canibalismo ocorre para diminuição populacional e conseqüentemente, evita-se a competição.

A rã-manteiga apresenta comportamento parental, sendo que geralmente o casal permanece próximo a desova ou girinos, para proteção da prole. Os adultos gastam energia para tal ação e, a partir disso, torna-se incomum a ocorrência do canibalismo pela rã nativa (Maneyro et al. 2004).

Os resultados aqui descritos também foram evidenciados por Silva (2010), que descreveram a presença de anuros na composição da dieta de rã-touro adultos, porém não encontraram em rã-manteiga, evidenciando o hábito voraz e canibal da rã exótica. Pazinato et al. (2011), identificaram anuros em apenas 5% dos estômagos de rã-manteiga analisados, o que significa pouca representatividade na dieta dessa espécie de rã. Este item, entretanto, foi o segundo de maior Importância Relativa na dieta das fêmeas, devido ao seu grande volume. Boelter (2004) descreveu a predação de quatro famílias de anuros pela rã exótica invasora, no município de Agudo, Rio Grande do Sul, dentre elas: Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Ranidae, além de 57 anuros não classificados, totalizando 122 animais dessa ordem.

No ano de 2009, Silva et al. (2009b) identificaram a predação de imagos de rã-touro por adultos fêmeas de rã-manteiga, sendo um indício de que a rã nativa também pode se alimentar de girinos e imagos de rã-touro.

**Tabela 8.** Tabela geral dos animais coletados, indicando: Número do animal, Peso (g), Comprimento Rostro-Cloacal (CRC), Sexo, Dieta (conteúdo gástrico) e quantidade de indivíduos encontrados no estômago dos animais

<b>N° do Animal</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>CRC (cm)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Dieta (conteúdo gástrico)</b>	<b>Quantidade</b>
1	179,9	14,5	Fêmea	Anura (girino)	1
2	152	10	Macho	Hymenoptera (cabeça de Apidae)	1
				Insecta (carapaça, asas e patas)	1
3	139,7	12,5	Macho	Coleoptera fragmentado	1
4	179,4	11,5	Macho	Fragmento de intestino de animal não identificado	-
5	141,4	12	Fêmea	Vazio	-
				Fragmento de Diplopoda (Juliformes)	1
6	136	11,5	Fêmea	Fragmento de Coleoptera	1
				Hymenoptera (Apidae)	1
				Coleoptera	1
				Diptera (Chironomidae)	2
7	211,1	16,5	Macho	Vazio	-
8	259,4	15,5	Fêmea	Vazio	-
9	275,9	16	Fêmea	Anura fragmentado (girino)	1
10				Anura (girino)	2
	155,3	12,5	Macho	Basommatophora (Gastropoda)	1
				Fragmento de Odonata (cabeça e asa)	1

<b>Nº do Animal</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>CRC (cm)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Dieta (conteúdo gástrico)</b>	<b>Quantidade</b>
<b>11</b>	114,3	11,5	Macho	Anura (girino)	1
				Aranae fragmentada	1
				Hymenoptera (Formicidae)	3
				Fragmento de Hymenoptera (cabeça de Formicidae)	1
				Pulmonata (Gastropoda)	1
				Basommatophora (Gastropoda)	1
				Hymenoptera (Apidae)	1
				Odonata fragmentada	1
<b>12</b>	69,1	9	Indefinido	Insecta (carapaça não identificada)	1
				Díptera fragmentado	1
				Pulmonata intacto (Gastropoda)	8
<b>13</b>	90,7	10,5	Indefinido	Fragmento de Pulmonata (Gastropoda)	1
				Basommatophora intacto (Gastropoda)	17
				Fragmento de Basommatophora (Gastropoda)	1
				Coleoptera	1
<b>14</b>	301,8	15,5	Macho	Hymenoptera (Formicidae)	3
				Hemiptera	1
				Hymenoptera (Apidae)	1
				Orthoptera fragmentado	1
				Pulmonata (Gastropoda)	1
<b>15</b>	59,7	9,5	Indefinido	Odonata	1

**Tabela 8.** Continuação

<b>N° do Animal</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>CRC (cm)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Dieta (conteúdo gástrico)</b>	<b>Quantidade</b>
<b>16</b>	130,6	11,5	Macho	Coleoptera	1
				Hymenoptera fragmentada (Formicidae)	1
				Fragmento de asa de Coleoptera	1
				Odonata (asa)	1
<b>17</b>	89,1	10	Macho	Fragmento de Hymenoptera (cabeça de Formicidae)	1
				Insecta (asa)	1
<b>18</b>	112,6	12	Macho	Vazio	-
<b>19</b>	12,5	5,1	Indefinido	Coleoptera	1
				Hymenoptera (Formicidae)	1
				Fragmento de Hymenoptera (cabeça de Formicidae)	2
				Fragmento de Coleoptera	1
				Fragmento de Pulmonata (Gastropoda)	1
				Orthoptera	1
<b>20</b>	90,6	16,92	Macho	Hymenoptera (Apidae)	1
				Blattaria	4
<b>21</b>	13,5	5,34	Indefinido	Fragmento de Hymenoptera (cabeça de Formicidae)	1
				Fragmento de Coleoptera	1
<b>22</b>	202,7	13,21	Macho	Vazio	-

**Tabela 8.** Continuação

<b>N° do Animal</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>CRC (cm)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Dieta (conteúdo gástrico)</b>	<b>Quantidade</b>
<b>23</b>	8,4	4,6	Indefinido	Coleoptera	1
				Dermaptera	1
				Fragmento de Coleoptera	1
				Insecta (asa)	1
				Lepidoptera	1

As presas identificadas no conteúdo estomacal dos exemplares de rã-manteiga foram também referenciadas por outros autores que realizaram pesquisas em diferentes estados brasileiros, porém a relação entre as dietas encontradas por esses autores não apresentaram tamanha semelhança com as que foram identificadas nesta pesquisa (Tabela 9).

**Tabela 9.** Relação do Índice de Importância Relativa (%) (IIR) das presas de *Leptodactylus latrans* encontradas e relacionadas por diferentes autores no Brasil, no Município de Viçosa, Minas Gerais (Maia 2008) e no Rio Grande do Sul (Pazinato et al. 2011)

<b>Presas</b>	<b>IIR (%)</b>	<b>Maia (2008)</b>	<b>Pazinato et al (2011)</b>
Insecta não identificado	10,61%	NI	NI
Hymenoptera (Apidae)	10,61%	19,15%*	0,32%
Hymenoptera (Formicidae)	13,36%		0,41%
Blattaria	17,29%	NI	NI
Coleoptera	43,61%	34,90%	2,44%
Díptera (Chironomidae)	0,98%	NI	NI
Dermaptera	0,39%	NI	NI
Diplopoda	0,39%	2,94%	NI
Lepidoptera	1,38%	4,35%	NI
Odonata	0,39%	4,43%	NI
Orthoptera	0,59%	1,17%	0,88%
Pulmonata (Gastropoda)	0,39%	NI	0,14%

\* O autor não identificou a família de Hymenoptera encontrados.

NI= Presa não identificada pelos autores na dieta de rã-manteiga.

Das ordens entre os artrópodes, apenas Hymenoptera e Coleoptera obtiveram maiores proporções nessa pesquisa comparando com os dados dos outros autores. Isso devido provavelmente, a maior disponibilidade dessas presas, das quais poderiam não ter sido tão afetadas pela estiagem ocorrida durante o período da pesquisa (2013 a 2015) quanto os outros artrópodes que necessitam de água para seu ciclo de vida.

Insecta não identificado, Blattaria e Dermaptera não foram evidenciados por nenhum dos outros autores. Durante os anos de 2013 a 2015, com o período de estiagem ocorrente, a escassez de alimento pode ter diminuído e a disponibilidade das presas citadas acima podem

ter tornado opção para a alimentação pela rã-manteiga, ou apresentar-se mais disponível, facilitando assim a predação.

As outras presas identificadas obtiveram menor percentual do IIR quando comparado as presas dos outros autores, podendo ser reflexo da baixa disponibilidade afetada pelo período de seca ocorrido entre os anos dessa pesquisa. Com baixo índice pluviométrico, o ciclo de vida desses artrópodes poderiam ter sido perturbado e ocasionando baixo número de animais sobreviventes.

Com relação a ordem Pulmonata (Gastropoda), Maia (2008) que realizou sua pesquisa no Município de Viçosa, Minas Gerais, não identificou essa presa na dieta de rã-manteiga. Provavelmente, esses animais obtiveram um aumento populacional, do qual permaneceram mais disponíveis para serem presas da rã. Além disso, a concha que é constituinte desses gastrópodos é formada por carbonato de cálcio do qual confere maior ganho energético para a rã, que pode preferir a predação desses animais por apresentarem benefícios para sua sobrevivência.

Com relação à análise de Frequência Volumétrica, as presas de rã-touro mais evidenciadas foram: Hymenoptera (Formicidae) (44,78%), Anura (33,13%) e Basommatophora (Gastropoda) (13,25%). A alta ocorrência de Hymenoptera (Formicidae) pode ter favorecido o aumento do volume dessas presas que mesmo sendo algumas fragmentadas, obteve maiores proporções volumétricas.

A ordem anura também foi evidenciada como presas de maiores volumes entre outras contidas no conteúdo estomacal dos exemplares de rã-touro, devido às maiores proporções desse vertebrado quando comparado aos outros animais identificados. Esses resultados foram semelhantes aos de Silva (2010) que também identificaram a ordem Anura apresentando maiores Frequências Volumétricas nas análises do conteúdo estomacal de rã-touro adultos, seguida por Hemiptera. Para exemplares jovens, identificaram as ordens Hymenoptera (Formicidae) e Odonata como as mais volumétricas.

A Frequência Volumétrica (FVt) das presas contidas no conteúdo estomacal dos exemplares de rã-manteiga demonstrou que a ordem Blattaria (77,11%) foi a que apresentou maior FVt, seguida por Hymenoptera (Apidae) (10,80%) e Coleoptera (8,24%). As maiores proporções e quantidade dos indivíduos da primeira ordem proporcionou este resultado, mesmo sendo identificados tais presas em apenas um estômago de rã-manteiga (animal 20).

Os resultados encontrados diferem de Maia (2008) que analisou o volume das presas encontradas em rã-manteiga e descreveu que as maiores Frequências Volumétricas foram identificadas por Anura (45,5%), Coleoptera (17,53%), Hymenoptera (7,38%) e Aranae (5,73%). Para Pazinato et al. (2011), Orthoptera (30,04%) foi o item volumétrico mais significativo para machos de *Leptodactylus latrans* e Decapoda (37,83%), para fêmeas. Apesar dessa ordem ter constituído um item volumetricamente significativo, parece ter sido consumida oportunisticamente, já que seu único registro de consumo pela espécie foi apresentado em apenas um exemplar de rã-manteiga capturado na região da Bahia (Solé et al., 2009).

Com relação ao volume dos artrópodes não fragmentados, rã-touro obteve maior média do que os exemplares de rã-manteiga analisados devido às maiores dimensões (comprimento e largura) apresentadas pelas presas artrópodes nos exemplares de rã-touro. Quanto ao volume dos não artrópodes não fragmentados (Tabela 10), rã-manteiga apresentou variação igual a zero já que em nenhum dos exemplares da espécie apresentava, no conteúdo estomacal, presa não artrópode que não estivesse fragmentada. Com relação aos exemplares de rã-touro, a variação da média foi alta, devido à presença dos girinos e à grande quantidade de indivíduos Gastropoda encontrados nos estômagos desses animais.

**Tabela 10.** Volume de artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LC; Volume de artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LL; volume de não artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LC e volume de não artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LL

<b>N° do animal</b>	<b>Volume de artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LC</b>	<b>Volume de artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LL</b>	<b>Volume de não artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LC</b>	<b>Volume de não artrópodes não fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LL</b>
1	-	-	500	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	3259,53	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	1000	-
10	-	-	5000	-
11	4657,31	-	3000	-
12	-	-	-	-
13	-	-	2000	-
14	27035,46	-	-	-
15	188,77	-	500	-
16	-	132,65	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	3478,05	-	0
20	-	8019,15	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	4850,58	-	-

O volume total (Tabela 11) dessas presas não fragmentadas consequentemente também obteve maior média em rã-touro. A justificativa do elevado volume e presença desses artrópodes não fragmentados nesses animais deve-se à ausência de esfíncter cárdico, o que possibilita o aumento da elasticidade gástrica, permitindo que o animal possa se alimentar de presas de maiores proporções.

A rã-touro apresenta capacidade de ingerir presas maiores que rã-manteiga, com até 60% de seu tamanho, pois sua capacidade gástrica é maior quando comparada a da rã nativa. Com isso, podem ficar por longos períodos sem se alimentar, não tendo perda energética elevada e não se expondo ao risco de predadores (Boelter; Cechin, 2007).

A rã exótica por ser uma predadora do tipo “senta-espera”, permanece próxima ao corpo d’água e aguarda que as presas de maiores proporções possam se aproximar para que a predação possa ocorrer, portanto, ela prefere se alimentar de presas com maiores volumes que lhes confirmam maior ganho energético. Com relação à rã nativa, que se desloca perseguindo suas presas, se alimenta de animais menores, mas que lhes proporcione energia para ocorrer o deslocamento, com menor gasto energético da espécie.

**Tabela 11.** Volume total (mm<sup>3</sup>) das presas não fragmentadas em LC e volume total (mm<sup>3</sup>) das presas não fragmentadas em LL

<b>Nº do animal</b>	<b>Volume total das presas não fragmentadas em LC</b>	<b>Volume total das presas não fragmentadas em LL</b>
<b>1</b>	500	-
<b>2</b>	-	0
<b>3</b>	-	0
<b>4</b>	-	0
<b>5</b>	-	0
<b>6</b>	-	3259,53
<b>7</b>	0	-
<b>8</b>	0	-
<b>9</b>	1000	-
<b>10</b>	5000	-
<b>11</b>	7657,31	-
<b>12</b>	0	-
<b>13</b>	2000	-
<b>14</b>	27035,46	-
<b>15</b>	688,77	-
<b>16</b>	-	132,65
<b>17</b>	-	0
<b>18</b>	-	0
<b>19</b>	-	3478,05
<b>20</b>	-	8019,15
<b>21</b>	-	0
<b>22</b>	-	0
<b>23</b>	-	4850,58

A média do volume das presas fragmentadas (Tabela 12) em rã-touro também foi maior do que em rã-manteiga. Os animais consumidos pelos exemplares da rã exótica obtiveram maior deslocamento de coluna d'água na proveta utilizada, obtendo assim, maior volume (Tabela 13). Isso provavelmente ocorreu devido a maiores dimensões dessas presas ingeridas pela rã-touro, e poderia estar relacionado à sua capacidade de se alimentar de animais com grande proporção corporal. O volume total das presas fragmentadas e não fragmentadas, obteve maior média em rã-touro do que na rã nativa, sendo uma consequência do maior volume em todas as variáveis acima.

No ano de 2010, Silva relatou que nos exemplares de rã-touro capturados o volume das presas no estômago foi relativamente maior quando comparado ao volume das presas de

rã-manteiga. A justificativa para isso poderia estar relacionada ao fato de rã-manteiga ter consumido artrópodes de pequeno tamanho, enquanto rã-touro ingeriu presas maiores, aumentando assim, o volume. Além disso, o autor relatou que rã-touro apresentou mandíbulas maiores quando comparado à rã-manteiga, e isso poderia ter influenciado no tamanho das presas consumidas.

**Tabela 12.** Valores médios e desvios padrão das características volumétricas: Volume de Artrópodes Não Fragmentados (VANF); Volume de Não Artrópodes Não Fragmentados (VNANF); Volume Total das Presas Não Fragmentadas (VTPNF); Volume das Presas Fragmentadas (VPF) e Volume Total (VTO) para *Lithobates catesbeianus* (LC) e *Leptodactylus latrans* (LL)

Espécie	VANF	VNANF	VTPNF	VPF	VTO
LC	3188.15±8504.89	1222.22±1769,73	4388,15±8351,42	310±532,18	4698,15±8246,60
LL	1518.45±2591.64	0,0±0,0	1518,45±2591,64	143,84±296,32	1662±2531,32

**Tabela 13.** Volume dos artrópodes e não artrópodes fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LC; volume dos artrópodes e não artrópodes fragmentados (mm<sup>3</sup>) em LL; volume total (fragmentados e não fragmentados) em LC e volume total (fragmentados e não fragmentados) em LL

<b>Nº do animal</b>	<b>Volume dos artrópodes e não artrópodes fragmentados em LC</b>	<b>Volume dos artrópodes e não artrópodes fragmentados em LL</b>	<b>Volume total (fragmentados e não fragmentados) em LC</b>	<b>Volume total (fragmentados e não fragmentados) em LL</b>
<b>1</b>	0	-	500	-
<b>2</b>	-	10	-	10
<b>3</b>	-	500	-	500
<b>4</b>	-	0	-	0
<b>5</b>	-	0	-	0
<b>6</b>	-	100	-	3359,53
<b>7</b>	0	-	0	-
<b>8</b>	0	-	0	-
<b>9</b>	1000	-	2000	-
<b>10</b>	100	-	5100	-
<b>11</b>	0	-	7657,31	-
<b>12</b>	500	-	500	-
<b>13</b>	1500	-	3500	-
<b>14</b>	0	-	27035,5	-
<b>15</b>	0	-	688,77	-
<b>16</b>	-	1000	-	1132,65
<b>17</b>	-	10	-	10
<b>18</b>	-	0	-	0
<b>19</b>	-	0	-	3478,05
<b>20</b>	-	0	-	8019,15
<b>21</b>	-	250	-	250
<b>22</b>	-	0	-	0
<b>23</b>	-	0	-	4850,58

As maiores proporções de comprimento e largura das presas de rã-touro, além de maiores volumes, interferiu diretamente no peso total do sistema digestório (PSD) que nos exemplares de rã-touro variou de 6,1 a 26,6g, enquanto que em rã-manteiga variou de 1,4 a 10,1g.

O comprimento do estômago (CES) da rã exótica apresentou maior média do que na rã nativa, devido à possibilidade de consumo de presas de maiores proporções pela rã-touro (Tabela 14). O CES nessa espécie variou de 38,03 a 79,23 mm, enquanto que em rã-manteiga apresentou variação de 26,99 a 102,39 mm. Porém, descrevendo estatisticamente, as duas variáveis não se diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T. O comprimento do intestino delgado (CID), em rã-touro houve variação de 167,66 a 599,7 e em rã-manteiga essa variação foi de 10,8 a 254,23 mm. Com relação ao comprimento do intestino grosso (CIG) na rã exótica, variou de 14,05 a 42,87 mm e na rã nativa, de 1,1 a 45,64 mm, sendo as duas variáveis consideradas estatisticamente iguais.

A rã exótica é mais voraz que a nativa e se alimenta de tudo que a sua cavidade bucal possa suportar, sendo que consegue preda animais com até 60% do seu tamanho. Para isso, é necessário obter um estômago, intestino delgado e grosso com maiores proporções, já que suas presas provavelmente serão maiores que as capturadas pela rã-manteiga, que não consegue se alimentar facilmente de animais com elevadas proporções (Boelter; Cechin, 2007).

**Tabela 14.** Valores médios e desvios padrão das características: Largura da Cavidade do Estômago (LCE); Comprimento do Estômago (CES); Comprimento do Intestino Delgado (CID); Comprimento do Intestino Grosso (CIG); Peso do Sistema Digestório (PSD); Peso do Corpo Adiposo (PCA) e Peso do Fígado (PFI) para *Lithobates catesbeianus* (LC) e *Leptodactylus latrans* (LL)

Espécie	LCE	CES	CID	CIG	PSD	PCA	PFI
LC	31,70±12,28 <sup>a</sup>	54,16±13,16 <sup>a</sup>	325,06±155,34 <sup>a</sup>	30,80±9,37 <sup>a</sup>	14,95±7,51 <sup>a</sup>	7,52±7,18 <sup>a</sup>	3,88±2,97 <sup>a</sup>
LL	29,92±32,42 <sup>a</sup>	49,83±18,17 <sup>a</sup>	157,73±82,55 <sup>b</sup>	22,24±13,67 <sup>a</sup>	6,92±3,41 <sup>b</sup>	0,95±1,33 <sup>b</sup>	1,25±1,70 <sup>a</sup>

As médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T.

A relação entre CRC e comprimento do estômago (CES) também se apresentou mais significativa (Tabela 15) nos exemplares de rã-touro do que nos de rã-manteiga, assim, da mesma forma ocorreu com CRC e o comprimento do intestino delgado (CID) e grosso (CIG). Rã-touro apresentou maiores médias relacionadas ao sistema digestório do que os exemplares de rã-manteiga.

**Tabela 15.** Correlações de Pearson entre as variáveis: Comprimento Rostro-Cloacal (CRC), Comprimento do Estômago (CES), Comprimento do Intestino Delgado (CID) e Comprimento do Intestino Grosso (CIG) para *Lithobates catesbeianus* (LC) e *Leptodactylus latrans* (LL)

Espécie	CRC-CES	CRC-CID	CRC-CIG
LC	0,0763 <sup>a</sup>	0,3148 <sup>a</sup>	-0,2560 <sup>a</sup>
LL	2,3014 <sup>a</sup>	1,9527 <sup>a</sup>	1,2887 <sup>a</sup>

A evidência da maior capacidade do tubo digestório dos exemplares de rã-touro capturados demonstra que o volume das presas encontradas nesses exemplares poderiam ser maiores, conforme ocorreu pela identificação de girinos no estômago de quatro exemplares de rã-touro, os quais apresentavam também maior disponibilidade de alimento no local onde estavam (dentro dos tanques de girinos ou próximo a eles). Como havia existência de plantas aquáticas, provavelmente insetos pousavam sobre elas, podendo ser predados pelas rãs nos tanques ou próximos a eles. Além disso, havia larvas de Odonata que é constante nesse ambiente, pois o animal faz sua ovoposição através do choque mecânico da região final do abdômen, depositando seus ovos sobre a margem d'água. Essas larvas são predadores de girinos de menores tamanhos, porém, podem ser ingeridas por rãs pós-metamórficas.

Outra justificativa para o maior comprimento do sistema digestório de rã-touro quando comparado ao de rã-manteiga é pela maneira de captura das presas, que diferenciam entre as duas espécies, já que rã-touro não é um animal que persegue sua presa (“senta-espera”) e consegue se alimentar de animais maiores com o auxílio dos dentes pedicelados para segurar a presa em sua boca, sem que ela consiga escapar da predação. Rã-manteiga persegue a presa e, portanto, aumenta a possibilidade de captura de presas terrestres menores, como, por exemplo, insetos. O comprimento do tubo digestório acompanha o tamanho do

corpo do animal. Portanto, como rã-touro obteve maiores dimensões corporal, consequentemente, alguns órgãos do tubo digestório teriam que ser maiores para acompanhar as proporções do corpo do animal.

#### *5.4 Índice Hepatosomático e Corpo Adiposo*

Com relação ao peso do corpo adiposo ou gorduroso (PCA), os exemplares de rã-touro obtiveram maiores médias e variação de 0 a 22,4g, enquanto que para rã-manteiga, houve variação de 0 a 3,6g.

O corpo adiposo da rã-touro são estruturas digitiformes e de coloração creme a amarelado que se adere aos órgãos reprodutivos e exerce função de armazenamento de gordura para ser utilizado pelo animal durante o período de reprodução (nesta fase, os animais não se alimentam para não correr risco de defecarem em cima da desova) e como reserva energética durante as baixas temperaturas (Costa et al., 1998, Navarro et al., 2005).

O peso do fígado (PFI) em rã-touro variou de 1,0 a 8,6g, enquanto que em rã-manteiga, a média de PFI foi menor, variando de 0,25 a 5,7g. A relação do índice hepatossomático (IHS) (Tabela 16) obteve variação de 1,44% (animal 12) a 4,37% (animal 10) para rã-touro e 1,37% (animal 16) a 17,6% (animal 19) para rã-manteiga.

**Tabela 16.** Relação do Índice Hepatosomático (IHS) dos exemplares de *Lithobates catesbeianus* (LC) e *Leptodactylus latrans* (LL)

<b>N° do animal</b>	<b>IHS (%) em LC</b>	<b>IHS (%) em LL</b>
1	2,056	-
2	-	3,947
3	-	1,717
4	-	1,449
5	-	1,555
6	-	1,911
7	1,468	-
8	2,929	-
9	3,117	-
10	4,378	-
11	3,237	-
12	1,447	-
13	2,425	-
14	1,557	-
15	1,842	-
16	-	1,378
17	-	2,356
18	-	1,953
19	-	17,6
20	-	2,09
21	-	2,74
22	-	2,81
23	-	2,976

Dos exemplares de rã-touro analisados, havia 3 fêmeas (animais 1, 8 e 9), 4 machos (animais 7,10,11 e 14) e 3 animais de sexo indefinido (animais 12,13 e 15) por não apresentar maturação gonadal em análise macroscópica. As fêmeas apresentaram elevadas proporções da relação entre o peso do fígado e o peso total do animal, ou seja, o IHS elevado dessas fêmeas ocorreu devido ao estágio de maturação das gônadas que estavam desenvolvidas e provavelmente, estava ocorrendo o processo de vitelogênese do qual o fígado libera vitelo para os ovócitos para que durante o acasalamento, os ovos fecundados apresentem vitelo suficiente para a sobrevivência dos girinos. Há quatro fases do processo de maturação das fêmeas (Imatura, Início de Maturação, Madura e Maturação Avançada) e apenas na última

fase ela para de se alimentar para evitar a contaminação da desova caso ocorra a fecundação. Nessa fase, a vitelogênese já ocorreu e a fêmea está propícia ao acasalamento. No conteúdo estomacal de duas das fêmeas de rã-touro (animal 8 e 9), não havia nenhuma presa, favorecendo a hipótese de que estavam prontas para o acasalamento. No estômago da fêmea de número 1, continha apenas um Anura (girino), que poderia ter sido consumido há alguns dias antes da captura ou a fêmea ainda estava se alimentando normalmente por não apresentar-se na fase final de maturação. Sendo assim, a vitelogênese ainda estava ocorrendo, pois ela não havia parado de se alimentar quando capturada.

Dos exemplares de rã-manteiga, havia 2 fêmeas (animais 5 e 6), 8 machos (animais 2,3,4,16,17,18,20 e 22) e 3 de sexo indefinido (animais 19,21 e 23) por não apresentar maturação gonadal em análise macroscópica. As fêmeas encontradas não apresentaram IHS elevado, porém, no animal 5, o estômago estava vazio, podendo este apresentar-se no período propício ao acasalamento, e já ter ocorrido o processo de vitelogênese. Além disso, o animal foi capturado dentro da água, que apresentava temperatura ideal para a reprodução (28,8°C) podendo estar aguardando a vocalização do macho para acasalar. Já a outra fêmea, animal 6, apresentava estômago cheio, com quatro indivíduos e dois fragmentos de presas, porém, a relação entre o peso do seu fígado e o peso corporal, também não se apresentou elevado. Provavelmente este animal não estava no período propício ao acasalamento, pois seu fígado não estava em intensa atividade para demanda de vitelo aos ovócitos.

No Estado de Goiás, a introdução da rã-touro afetou negativamente a sobrevivência de anuros nativos (*Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus labyrinthicus* - rã-pimenta), levando ao desaparecimento dessas espécies que antes eram consideradas abundantes na área da introdução da espécie exótica invasora (Batista, 2002). Porém, os autores advertem que esse impacto negativo poderia também ter sido ocasionado por ações antrópicas como a caça das espécies e não somente pela predação pela rã-touro.

## 6. CONCLUSÃO

O período de estiagem afetou consideravelmente o ciclo de vida de *Lithobates catesbeianus* e *Leptodactylus latrans* e o número de animais capturados foi relativamente baixo devido a essa intervenção dos fatores abióticos, que ocasionaram mudanças comportamentais nas rãs.

O número de presas consumidas por ambas as espécies foram iguais, porém, rã-touro se alimentou de mais presas não fragmentadas que apresentavam maiores proporções corporais e volumes. Quanto à Importância Relativa das presas de ambas as espécies, rã-touro obteve dieta basicamente de Anura (girinos), Basommatophora (Gastropoda), Hymenoptera (Formicidae). Enquanto que rã-manteiga consumiu maior quantidade de Coleoptera, Blattaria e Pulmonata (Gastropoda). Ambas as espécies de rãs consumiram mais presas de hábitat aquático que terrestre, porém, rã-touro apresentou maior proporção das presas aquáticas que os exemplares de rã-manteiga.

Ocorreu canibalismo nos exemplares de *Lithobates catesbeianus*, pela ingestão de girinos da própria espécie. Porém, não houve predação de Anuros por *Leptodactylus latrans*. Possivelmente, se nos locais de captura houvesse as duas espécies convivendo juntas, com a mesma densidade populacional, poderia haver predação de rã-manteiga pelos exemplares de rã-touro. Além disso, como foi constatada a alimentação de girinos de rã-touro pela própria espécie, essa poderia se alimentar facilmente de anuros de outras espécies, sendo considerado um animal extremamente predador.

Não ocorreu sobreposição de nicho trófico em nenhum dos locais estudados, pois apenas na Estação da Piscicultura da UFV, foi constatada a existência de ambas as espécies de rãs, com apenas 1 exemplar de rã-touro e 10 de rã-manteiga. A partir disso, não se pode concluir que a espécie exótica afetou consideravelmente a sobrevivência da nativa, já que o percentual de animais de rã-touro foi bem menor do que o de rã-manteiga neste local.

Com relação às proporções corporais, apenas o peso do sistema digestório e o comprimento do intestino delgado foram significativamente maiores em rã-touro do que em rã-manteiga, provavelmente devido ao maior volume das presas consumidas pela espécie nativa.

## 7. BIBLIOGRAFIA:

- ADAMS, M. J. Pond permanence and the effects of exotic vertebrates on anurans. **Ecological Applications**, v. 10, n. 2, p. 559-568, 2000.
- ALTIERI, A. H.; B. K. V. WESENBEECK; M. D. BERTNESS.; B. R. SILLIMAN. Facilitation cascade drives positive relationship between native biodiversity and invasion success. **Ecology**, v. 91, n. 5, p. 1269-1275, 2010.
- BARRASO, D. A.; CAJADE, R.; NENDA, S. J.; BALORIANI, G.; HERRERA, R. Introduction of the American bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Anura: Ranidae) in natural and modified environments: an increasing conservation problem in Argentina. **South American Journal of Herpetology**, v. 4, n. 1, p. 69-75, 2009.
- BATISTA, C. G. *Rana catesbeiana* (Bullfrog) - Effects on native anuran community. **Herpetological Review**, v. 33, n. 2, p. 131-136, 2002.
- BECKER, C. G; FONSECA, C. R; HADDAD, C. F. B; BATISTA, R. F; PRADO, P. I. Habitat Split and the global decline of amphibians. **Science**, v. 318, n. 5857, p. 1775-1777, 2007.
- BERNARDE, P. S; SANTOS, R. A. Utilização medicinal da secreção (“vacina-do-sapo”) do anfíbio kambô (*Phyllomedusa bicolor*) (Anura: Hylidae) por população não-indígena em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 22, n.3, p. 1-8, 2009.
- BOELTER, R. A. **Predação de anuros nativos pela rã-touro (*Lithobates catesbeianus*: Ranidae) no sul do Brasil**. 2004. 36f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul- RS.
- BOELTER, R. A.; CECHIN, S. Z. Impacto da dieta de rã-touro (*Lithobates catesbeianus* - Anura, Ranidae) sobre a fauna nativa: estudo de caso na região de Agudo - RS- Brasil. **Natureza e Conservação**, v. 5, n. 2, p. 45-53, 2007.
- BOONE, M. D.; SEMLITSCH, R. D.; POUÇO, E. E.; DOYLE, M. C. Multiple stressors in amphibian communities: effects of chemical contamination, bullfrogs, and fish. **Ecological Applications**, v. 17, n. 1, p. 291-301, 2007.
- BORROR, D. L.; TRIPLEHORN, C. A; JOHNSON, N. F. **An introduction to the Study of Insects**. 6.ed. Fort Worth: Saunders College Publishing, 1992.
- BLUM, C. T; BORGGO, M; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização**, v. 3, n. 2, p. 78-97, 2008.
- CAMARGO, A .C. M. Perspective for pharmaceutical innovation in Brazil - Center for Applied Toxinology (CEPID-Center for Research, Innovation and Disswmination - FAPESP). **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 11, n. 4, p. 384-390, 2005.

- CAMARGO FILHO, C. B. **Características alimentares e potencial impactante da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802)**. 2009. 58 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- CARDOSO A. J.; SAZIMA I. Batracofagia na fase adulta e larvária da rã-pimenta, *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) - Anura - Leptodactylidae. **Ciência e Cultura**, v. 10, n. 29, p. 1130-1132, 1977.
- CASTRO-HERRERA, F., VARGAS-SALINAS, F. Anfíbios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. **Biota Colombiana**, v. 9, n. 2, p. 251-277, 2008.
- CEI, J. M. Factores genéticos-raciales que diferencian La regulación hormonal Del ciclo sexual em *Letodactylus ocellatus* de La Argentina. **Acta Zoologica Lilloana**, v. 9, n. 1, p. 395-426, 1949.
- CONTE, C. E.; MACHADO, R. A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 940-948, 2005.
- COSTA, C. L. S.; LIMA, S. L.; ANDRADE, D. R.; AGOSTINHO, C. A. Caracterização morfológica dos estádios de desenvolvimento do aparelho reprodutor feminino da rã-touro, *Rana catesbeiana*, no sistema anfigranja de criação intensiva. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 651-657, 1998.
- CUNHA, E. R.; DELARIVA, R. L. Introdução da rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802): uma revisão. **Revista Saúde e Biologia**, v. 4, n. 2, p. 34-36, 2009.
- CROSS, C. L.; GERSTENBERGER, S. L. *Rana catesbeiana* (Bullfrog): diet. **Herpetological Review**, v. 1, n. 33, p. 129-130, 2002.
- D'AMORE, A.; KLRBY, E.; McNICHOLAS, M. Invasive species shifts ontogenetic resource partitioning and microhabitat use of a threatened native amphibian. **Aqua Conservation Mar. Fresh. Eco**, v. 19, n. 5, p. 534-541, 2009.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. 2. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1994.
- ESPÍNDOLA, M. B.; BECHARA, F. C; BAZZO, F. S.; REIS, A. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, v. 18, n. 1, p. 27-38, 2005.
- FERREIRA, C. M.; PIMENTA, A. G. C.; PAIVA NETO, J. S. Introdução à ranicultura. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, v. 33, n. 1, p. 1-15, 2002.
- FICETOLA, G. F.; THUILLER, W.; MIAUD, C. Prediction and validation of the global distribution of a problematic alien invasive species- the American bullfrog. **Diversity and Distributions**, v. 13, n. 4, p. 476-485, 2007.
- FIGUEIREDO, M. R. C.; AGOSTINHO, C. A.; BAÊTA, F. D. C.; LIMA, S. L. Efeito da temperatura sobre desempenho da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 661-667, 1999.

- FONSECA, C. R.; BECKER, C. G.; HADDAD, C. F. B.; PRADO, P. I. Metamorfose: O declínio mundial dos anfíbios é agravado pela desconexão entre o hábitat aquático dos girinos e o hábitat terrestre dos adultos, induzida pelas atividades humanas. **Revista Scientific American Brasil**, v. 72, n. 1, p. 88-93, 2008.
- FRANÇA, L. F.; FACURE, K. G.; GIARETTA, A. A. Trophic and Spatial Niches of two Large-sized Species of *Leptodactylus* (Anura) in Southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 39, n. 3, p. 243-248, 2004.
- GALLARDO, J. M. Anfíbios de la provincia de Buenos Aires. Observaciones sobre ecología y zoogeografía. **Ciencia y Investigacion**, v. 28, n. 1, p. 3-14, 1972.
- GALLARDO, J. M. Observaciones sobre el comportamiento de algunos anfíbios argentinos. **Ciencia y Investigacion**, v. 14, n. 7, p. 291-302, 1958.
- GARNER, T. W. J.; PERKINS, M. W.; GOVINDARAJULU, P.; SEGLIE, D.; WALKER, S.; CUNNINGHAM, A. A.; FISHER, M. C. The emerging amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana*. **Biological Letters**, v. 2, n. 3, p. 455-459, 2006.
- GIARETTA, A. A.; FACURE, K. G.; SAWAYA, R. J.; MEYER, J. H. M.; CHEMIN, N. Diversity and abundance of litter frogs in a montane Forest of southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. **Biological**, v. 31, n. 4, p. 669-674, 1999.
- 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, n. 1, p. 255-259, 1938.
- GIOVANELLI, J. G. R.; HADDAD, C. F. B.; ALEXANDRINO, J. Predicting the potencial distribution of the alien invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in Brazil. **Biological Invasions**, v. 10, n.5, p. 585-590, 2008.
- 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. 20-24, 2006.
- HAUSER, C. E., MCCARTHY, M. A. Streamlining 'search and destroy': cost-effective surveillance for invasive species management. **Ecology Letters**, v. 12, n. 7, p. 683-692, 2009.
- HANSELMANN, R.; RODRIGUEZ, A.; LAMPO, M.; FAJARDO-RAMOS, L.; AGUIRRE, A. A.; KILPATRICK, A. M.; RODRIGUEZ, J. P.; DASZAK, P. Presence of an emerging pathogen of amphibians in introduced bullfrogs *Rana catesbeiana* in Venezuela. **Biological Conservation**, v. 120, n. 1, p. 115-119, 2004.
- HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; GALDIOLI, E. M.; FURUYA, V. R. B.; BOSCOLO, W. R. Desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) cultivados em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.1, p. 14-20, 2004.

- HAYES, M. P.; JENNINGS, M. R. Decline of ranid frog species in western North America: are bullfrogs (*Rana catesbeiana*) responsible?. **Journal of Herpetology**, v. 20, n.4, p. 409-490, 1986.
- HAYES, T. B.; FALSO, P.; GALLIPEAU, S.; STICE, M. The cause of global amphibian declines: a developmental endocrinologist's perspective. **The journal of experimental biology**, v.15, n. 213, p. 921-933, 2010.
- HEWITT, O, H. The bullfrog as a predator on ducklings. **Journal of Wildlife Management**, v. 1, n. 14, p. 244, 1950.
- HOTHEM, R.L.; MECKSTROTH, A.M.; WEGNER, K.E.; JENNINGS, M.R.; CRAYON, J.J. Diets of Three Species of Anurans from the Cache Creek Watershed, California, USA. **Journal of Herpetology**, v. 43, n. 2, p. 275–283, 2009.
- IBAMA. **Ordena a implantação de criadouros de animais da fauna silvestre exótica com fins econômicos e industriais**. Portaria nº 102/98, 15 jul. 1998. Disponível em: <<http://www.viajuridica.com.br/downloads/port-ibama-192-98.doc>>. Acesso em 03 out. 2013.
- IUNC - International Union for Conservation of Nature. **100 of the world's worst invasive alien species**, New Zeland, 2003. Disponível em: <[http://www.issg.org/database/species/reference\\_files/100English.pdf](http://www.issg.org/database/species/reference_files/100English.pdf)>. Acesso em 03 out. 2013.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. **Red List of Threatened Species**. 2009. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 21 jan 2015.
- JANCOWSKI, K.; ORCHARD, S. A. Stomach contents from invasive American bullfrogs *Rana catesbeiana* (= *Lithobates catesbeianus*) on southern Vancouver Island, British Columbia, Canada. **NeoBiota**, v. 16, n. 1, p.17–37, 2013.
- JOCQUÉ, R; DIPPENAAR-SCHOEMAN, A. S. **Spider Families of the World**. 2. ed. Tervuren: Royal Museum for Central Africa, 2006.
- JOHNSON, P. T. J.; MCKENZIE, V. J.; PETERSON, A. C.; KERBY, J. L.; BROWN, J.; BLAUSTEIN, A. R.; JACKSON, T. Regional decline of an iconic amphibian associated with elevation, land-use change, and invasive species. **Conservation Biology**, v. 25, n. 3, p. 556–566, 2011.
- JUNCÁ, F. A. Declínio mundial das populações de anfíbios. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 84-87, 2001.
- KATS, L. B.; FERRER, R. P. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation. **Diversity and Distributions**, v. 9, n. 2, p. 99-110, 2003.
- KEISECKER, J. M.; BLAUSTEIN, A. R. Effects of introduced bullfrogs and smallmouth bass on microhabitat use, growth, and survival of native reg-legged frog (*Rana aurora*). **Conservation Biology**, v. 12, n. 4, p. 18-22, 1998.

- KORSCHGEN, L. J.; BASKETT, T. S. Foods of impoundment- and stream dwelling bullfrogs in Missouri. **Herpetologica**, v. 19, n. 2, p.89–99, 1963.
- LANGONE, J. Á. Ranas y sapos del Uruguay. **Museo Damaso Antonio Larrañaga**, v. 5, n.1, p. 1–123, 1994.
- LAVILLA, E. O.; LANGONE, J. A.; CARAMASCHI, U.; HEYER, R.; DE SÁ, R. O. The identification of *Rana ocellata* Linnaeus, 1758. Nomenclatural impact in the species currently known as *Leptodactylus ocellatus* (Leptodactylidae) and *Osteopilus brunneus* (Gosse, 1851) (Hylidae). **Zootaxa**, v. 2346, n.1, p. 1-16, 2010.
- LEIVAS, P. T.; LEIVAS, F. W. T.; MOURA, M. O. Diet and trophic niche of *Lithobates catesbeianus* (Amphibia: Anura). **Zoologia**, v. 29, n. 5, p. 405–412, 2012.
- LEVINE, J. M. Biological Invasions. **Current Biology**, v.1, n. 18, p. 57-60, 2008.
- LIPS, K. R.; REASER, J. K.; YOUNG, B. E.; IBÁÑEZ, R. Amphibian monitoring in Latin America: A protocol manual. Society for the study of Amphibian and Reptiles. **Herpetological Circular**, v.1, n. 30, p. 1-115, 2001.
- MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; SILVA, W. A.; ARAÚJO, M. C. Use of geometric forms to estimate volume of invertebrates in ecological studies of dietary overlap. **Copeia**, v. 2003, n. 1, p. 13-19, 2003.
- MAIA, L. H. D. **Dieta de *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) (Anura: Leptodactylidae) em condições naturais na região de Viçosa, Minas Gerais**. 2008. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais - MG.
- MANEYRO, R.; NAYA, D. E.; ROSA, I.; CANAVERO, A.; CAMARGO, A. Diet of the South American Frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura, Leptodactylidae) in Uruguay. **Série Zoologia**, v. 94, n. 1, p.57-61, 2004.
- Ministério do Meio Ambiente. **Convenção da Diversidade Biológica**. 2013. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica/>>. Acesso em 15 out. 2014.
- MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade do Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n. 1, p. 14-21, 2005.
- MORAIS, A. R.; CÔRTEZ, L. G.; BASTOS, R. P. Queimadas podem alterar as assembleias de anuros? O caso das veredas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. **Revista de Biologia Tropical**, v. 8, n. 2, p. 32-39, 2011.
- NAVARRO, R. D.; RIBEIRO FILHO, O. P.; YASUI, G. S.; MACIEL, E. C. S.; SANTOS, L. C. Efeito do hormônio 17- $\alpha$ -metil-testosterona nos índices somáticos de *Rana catesbeiana*. **Zootecnia Tropical**, v. 23, n. 3, p. 319-325, 2005.

- PARKER, M. L.; GOLDSTEN, M. I. Diet of the Rio Grande Leopard Frog (*Rana berlandieri*) in Texas. **Journal of Herpetology**, v. 38, n. 1, p 127-130, 2004.
- PASCUAL, A. D.; GUERRERO, C. Diet composition of bullfrogs, *Rana catesbeiana* (Anura: Ranidae) introduced in the Venezuela Andes. **Herpetological Review**, v. 4, n. 39, p. 425-427, 2008.
- PAZINATO, D. M. M.; TRINDADE, A. D. O.; OLIVEIRA, S. V. D.; CAPPELLARI, L. H. Dieta de *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815) na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 24, n. 4, p. 147-151, 2011.
- PEARL, C. A.; ADAMS, M. J.; BURY, R. B.; Mc CREARY, B. Asymmetrical effects of introduced bullfrogs (*Rana catesbeiana*) on native ranid frogs in Oregon. **Copeia**, v. 1, n. 2004, p. 11-20, 2004.
- PEARL, C. A.; HAYES, M. P.; HAYCOCK, R.; ENGLER, J. D.; BOWERMAN, J. Observations of interspecific amplexus between western North American ranid frogs and the introduced American bullfrog (*Rana catesbeiana*) and an hypothesis concerning breeding interference. **The American Midland Naturalist**, v. 1, n. 154. p. 126-134, 2005.
- PETERSON, A. C.; RICHGELS, K. L. D.; JOHNSON, P. T. J.; MCKENZIE V. J. Investigating the dispersal routes used by an invasive amphibian, *Lithobates catesbeianus*, in human dominated landscapes. **Biological Invasions**, v. 15, n. 10, p. 2179–2191, 2013.
- PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IVERSON, Z. L. Food habits of albacore bluefin, tuna and bonito in California waters. **California Department of Fish and Game Bulletin**, v. 152, n.1, p. 1-350, 1971.
- PUKALA, T. L; BOWIE, J. H; MASELLI, V. M; MUSGRAVE, I. F; TYLER, M. J. Host-defense peptides from the glandular secretions of amphibians: structure and activity. **Natural Product Reports**, v. 23, n. 1, p. 368-393, 2006.
- PRADO, G. M.; POMBAL JR, J. P. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da reserva biológica de Duas Bocas, sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 4, p.685-705, 2005.
- RAGHAVENDRA, K. SHARMA, P. DASH, A. P. Biological control of mosquito populations through frogs: opportunities and constrains. **Indian Journal of Medical Research**, v. 128, n. 1, p. 22-25, 2008.
- ROCHA, C. F. D.; ARIANI, C. V.; MENEZES, V. A.; VRCIBRADIC, D. Effects of a fire on a population of treefrogs (*Scinax cf. alter*, Lutz) in a restinga habitat in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n.3, p. 539-543, 2008.
- RODRIGUES, D. D. J.; UETANABARO, M.; PRADO, C. P. A. Seasonal and ontogenetic variation in diet composition of *Leptodactylus podicipinus* (Anura, Leptodactylidae) in the southern Pantanal, Brazil. **Revista Española de Herpetologia**, v. 18, n. 1, p. 19-28, 2004.

SAEG Sistema para Análises Estatísticas, versão 9.1: **Fundação Arthur Bernardes** – UFV- Viçosa, 2007.

SANTOS, E. M.; ALMEIDA, A. V.; VASCONCELOS, S. D. Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura) species in a rainforest fragment in Northeastern Brazil. **Série Zoologia**, v. 94, n. 4, p. 433-438, 2004.

SERRATO, L. O.; CAMPOS, G. R.; VILLAVICENCIO, J. H. V. Diet of the exotic american bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, in a stream of northwestern Baja California, México. **Western North American Naturalist**, v. 74, n. 1, p. 116–122, 2014.

SIMON, J. E.; GASPARINI, J. L. Descrição da vocalização de *Phyllodytes kautskyi* Peixoto e Cruz, 1988 (Amphibia, Anura, Hylidae). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v.1, n. 16, p. 47-54, 2003.

SILVA, E. T.; REIS, E. P.; FEIO, R. N. RIBEIRO FILHO, O. P. Diet of the invasive frog *Lithobates catesbeianus* (Anura:Ranidae) in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 3, n. 4, p. 286-294, 2009a.

SILVA, E. T.; RIBEIRO FILHO, O. P. Predation on juveniles of the invasive American Bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Anura, Ranidae) by native frog and snake species in South-eastern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 2, n. 1, p. 215-218, 2009b.

SILVA, E. T. **Hábito alimentar da rã invasora *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) e sua relação com anuros nativos na Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil**. 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais – MG.

SILVA, E. T.; FILHO, RIBEIRO FILHO, O. P.; FEIO, R. N. Predation of native anurans by invasive bullfrogs in southeastern Brazil: spatial variation and effect of microhabitat use by prey. **South American Journal of Herpetology**, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2011.

SOLÉ, M.; DIAS, I. R.; RODRIGUES, E. A. S.; MARCIANO-JR, E.; BRANCO, S. M. J.; CAVALCANTE, K. P.; RODDER, D. Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. **Herpetology Notes**, v. 2, n.1, p. 9-15, 2009.

SCHLOEGEL, L. M.; FERREIRA, C. M.; JAMES, T. Y.; HIPOLITO, M.; LONGEORE, J. E.; HYATT, A. D.; YABSLEY, M.; MARTINS, A. M. C. R. P. F.; MAZZONI, R.; DAVIES, A. J.; DASZAK, P. The North American bullfrog as a reservoir for the spread of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Brazil. **Animal Conservation**, v. 1, n. 13, p. 1-9, 2009a.

SCHLOEGEL, L. M.; PICCO, A. M.; KILPATRICK, A. M.; DAVIES, A. J.; HYATT A. D.; DASZAK, P. Magnitude of the US trade in amphibians and presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* and ranavirus infection in imported North American bullfrogs (*Rana catesbeiana*). **Biological Conservation**, v. 142, n.1, p. 1420-1426, 2009b.

- TAKAMURA, A. E.; RIBEIRO FILHO, O. P.; CASTRO, M. V. G. R. P. **Sedação e anestesia de girinos de rã-touro. Manejo e transporte.** Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2015.
- TOLEDO, L. F.; CARVALHO, S. P. D. S.; SÁNCHEZ, C.; ALMEIDA, M. A. D.; HADDAD, C. F. B. A revisão do Código Floresta Brasileiro: impactos negativos para a conservação dos anfíbios. **Biota Neotropical**, v. 10, n. 4, p. 35-38, 2010.
- TEIXEIRA, R. VRCIBRADIC, D. Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura; Leptodactylidae) from coastal lagoons of Southeastern Brazil. **Cuadernos de Herpetologia** v.1-2, n. 17, p. 113-120, 2003.
- TYNING, T. F. **A guide to amphibians and reptiles.** New York: Stokes Nature Guides, 1990.
- VAZ-FERREIRA, R.; GEHRAU, A. Comportamento epimelético de La Rana comum, *Leptodactylus ocellatus* (L) (AMPHIBIA, LEPTODACTYLIDAE). Atencio de La cria y actividades alimentares y agresivas relacionadas. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v.34, n. 88, p. 1-4, 1975.
- VERDADE, V. K.; DIXO, M.; CURCIO, F. F. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. **SciELO**, v. 24, n. 68, p. 161-172, 2010.
- VILÀ, M.; NENTWIG, W.; BASNOU, C.; OLENIN, S.; PYSEK, P.; ROQUES, A.; JOSEFSSON, M.; ROY, D.; GENOVESI, P.; HULME, P. E.; DAISIE PARTNERS. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross taxa assessment. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.3, n. 8, p. 135-144, 2010.
- WANG, Y.; LI, Y. Habitat selection by the introduced American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) on Daishan Island. **Journal of Herpetology**, v. 43, n. 2, p. 205-211, 2009.
- WAKE, D. B.; VREDENBURG, V. T. Are we in the midst of the sixth mass extinction. A view from the world of amphibians. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.1, n. 105, p. 11466-11473, 2008.
- WHITE, E. M.; WILSON, J. C; CLARKE, A. R. Biotic indirect effects: a neglected concept in invasion biology. **Diversity and distributions**, v.1, n. 12, p. 443 - 455, 2006.
- WOLFF, S. Legislação ambiental brasileira: grau de adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Brasil. **Biotemas**, v. 18, n. 1, p. 27-38, 2000.
- WU, Z; LI, Y; WANG, Y; ADAMS, M. J. Diet of introduced bullfrogs (*Rana catesbeiana*) : Predation on and Diet Overlap With Frogs on Daishan Island, China. **Journal of Herpetology**, v. 39, n. 4, p. 668 - 674, 2005.
- ZARBIN, P. H. G.; FERREIRA, J.; TÉRCIO, B.; LEAL, W. S. Metodologias gerais empregadas no isolamento e identificação estrutural de feromônios de insetos. **Quimica Nova**, v. 22, n. 1, p. 263-268, 1999.