

UTILIZAÇÃO DA ETOLOGIA E DA BIOGEOGRAFIA PARA COMPREENSÃO DAS RELAÇÕES INTERESPECÍFICAS ENTRE LEPTODACTYLUS LABYRINTHICUS (RÃ-PIMENTA) E LITHOBATES CATESBEIANUS (RÃ-TOURO) E CONSERVAÇÃO DE BIODIVERSIDADE.

Adriano de Souza Alves
Universidade Federal de Viçosa – UFV
adriano.alves@ufv.br

Rafael de Souza Alves
Universidade Federal de Viçosa – UFV
rafael.s.alves@ufv.br

Oswaldo Pinto Ribeiro Filho
Universidade Federal de Viçosa – UFV
oribeiro@ufv.br

Angela Emi Takamura
Universidade Estadual Paulista – UNESP
amufv@hotmail.com

EIXO TEMÁTICO: BIOGEOGRAFIA E BIODIVERSIDADE

RESUMO

O estudo do comportamento vem se tornando uma ciência multidisciplinar. Para compreendê-lo em sua complexidade é necessário o conhecimento de outras áreas como Bioquímica, Genética, Ecologia, Psicologia, Estatística, Geografia. Estudos em Etologia são instrumentos para compreensão de interações ecológicas, utilizados em programas de conservação e preservação da biodiversidade. Para compreender-se o comportamento das espécies em ambiente natural é relevante a associação entre Etologia e Biogeografia. A Biogeografia estuda a distribuição dos seres vivos e investiga como as espécies interagem biologicamente com os diversos tipos de solo, clima e relevo. Espécies de animais e vegetais introduzidos em ambientes diferentes da sua área de distribuição natural são conhecidas como espécies exóticas, podendo estabelecer-se como espécies exóticas invasoras ao longo do processo de adaptação ao novo hábitat. No Brasil, a introdução da rã-touro em uma fazenda do Estado de Goiás, aparentemente causou o desaparecimento de anuros nativos *Leptodactylus ocellatus* (rã-manteiga) e *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta). O estudo do comportamento animal auxilia na compreensão da inter-relação entre as espécies e o ecossistema, bem como para o desenvolvimento de técnicas mais adequadas de conservação da biodiversidade. O estudo biogeográfico contribui com a Etologia, uma vez que ele auxilia na compreensão do espaço onde se expressa o comportamento das espécies.

PALAVRAS CHAVES

Comportamento animal, Biogeografia, Biodiversidade, *Lithobates catesbeianus*, *Leptodactylus labyrinthicus*.

ABSTRACT

The study of behavior has become a multidisciplinary science. To understand it in its complexity requires the knowledge of other areas such as biochemistry, genetics, ecology, psychology, statistics, geography. Ethology studies are tools for understanding ecological interactions, used in programs of conservation and preservation of biodiversity. To understand the behavior of the species in the natural environment is a significant association between ethology and Biogeography. The Biogeography studies the distribution of organisms and investigates how species interact biologically with the various types of soil, climate and topography. Species of animals and plants introduced in different environments of their native range are known as exotic species can establish themselves as invasive alien species in the process of adaptation to new habitat. In Brazil, the introduction of bullfrogs on a farm in the State of Goiás, apparently caused the disappearance of native frogs *Leptodactylus ocellatus* (frog - butter) and *Leptodactylus labyrinthicus* (pepper frog). The study of animal behavior helps to understand the interrelationship among species and the ecosystem, as well as to develop the most suitable techniques for the conservation of biodiversity. The study biogeographical contributes to Ethology, since it helps to understand the space to express the behavior of the species.

Key-Words: Animal behavior, biogeography, biodiversity, *Lithobates catesbeianus*, *Leptodactylus labyrinthicus*.

INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento vem se tornando uma ciência multidisciplinar. Para compreendê-lo em sua complexidade é necessário o conhecimento de outras áreas como Bioquímica, Genética, Ecologia, Psicologia, Estatística, Geografia (zoogeografia, fitogeografia) (DEL-CLARO, 2004). O comportamento é caracterizado pela manifestação do sistema muscular através da atividade ou inatividade do mesmo, é o resultado de relações dinâmicas influenciadas por estímulos ambientais (externos) e fisiológicos (internos) em constante mudança, necessitando de órgãos de sentido para coletarem as informações e um sistema nervoso que as processe (ALMEIDA *et al.*, 2007; ROCHA, 2008). Pode-se afirmar que o comportamento é o conjunto de todos os atos que um animal realiza ou não (DEL-CLARO, 2004).

Os estudos sobre comportamento animal, anteriores a Charles Darwin, buscavam estabelecer um paralelo entre a sociedade e o comportamento dos animais, atribuindo-lhes características, emoções, sentimentos e reações, conhecido como antropomorfismo. Somente a partir das teorias formuladas por Darwin, o comportamento passa a ser entendido como algo em evolução e um instrumento da própria sobrevivência (TINBERGEN, 1980).

Pesquisas em Etologia abrangem fenômenos ecológicos e comportamentais, diferenças entre classes hierárquicas, indivíduos e ou populações (CASSINI, 1999). São instrumentos para compreensão de interações ecológicas, sendo utilizados em programas de conservação e preservação da biodiversidade (DEL-CLARO e TOREZAN-SILINGARDI, 2006).

Algumas espécies de animais e vegetais, introduzidos em ambientes diferentes da sua área de distribuição natural, são conhecidas como espécies exóticas, mas não causam desequilíbrio ao

ecossistema no qual foram inseridas. Estas espécies podem estabelecer-se como espécies exóticas invasoras ao longo do processo de adaptação ao novo hábitat. Espécies invasoras são aquelas não nativas de determinado ecossistema e que causam desequilíbrio no ambiente ao competir com espécies nativas e ou predá-las, levando a redução da biodiversidade. Os efeitos à biodiversidade podem ocorrer na medida em que modificam a dinâmica natural de uma área, alterando a relação pré-existente entre espécie-espécie e entre espécie-flora, sendo a partir de então denominadas “espécies exóticas invasoras” (ZILLER e ZALBA, 2007; ZALBA e ZILLER, 2007).

Para compreender-se o comportamento das espécies em ambiente natural é necessária a associação entre Etologia e Biogeografia.

A Biogeografia estuda a distribuição geográfica dos seres vivos, buscando compreender os padrões de distribuição de animais e plantas. Investiga como as espécies interagem biologicamente com os diversos tipos de solo, clima e relevo (FURLAN, 2009).

As relações interespecíficas de anuros, como as que ocorrem entre *Lithobates catesbeianus*, *Leptodactylus labyrinthicus* e outras espécies de anuros nativos, associado a fatores abióticos é pouco relatada. Embora os fatores naturais que influenciam na distribuição geográfica desses animais sejam conhecidos e estudados pelos pesquisadores, a documentação cartográfica, em diferentes escalas, informando as áreas de localização e concentração de anuros é escassa. A associação entre Biogeografia e Etologia é promissora para o equacionamento dessa questão.

A *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) é originária do centro leste da América do Norte, sendo a maior espécie de anfíbio anuro daquele continente e o terceiro do mundo. Os indivíduos adultos exibem dimorfismo sexual; os machos apresentam membranas timpânicas com diâmetro maior que o dos olhos, região gular amarelada e calo nupcial desenvolvido na base do dedo II. As fêmeas, por sua vez, possuem a membrana timpânica com diâmetro semelhante ao dos olhos e a região gular e ventre esbranquiçados (BURY e WHELAN, 1984). Essa espécie de anura possui hábito fortemente aquático, requerendo ambientes perenes para a reprodução (BURY & WHELAN, 1984; FICETOLA *et al.*, 2007; WANG e LI, 2009).

Com hábito alimentar generalista, a rã-touro atinge grande porte na fase pós-metamórfica, sendo um predador de pequenos vertebrados com um estilo de predação “senta-espera”. É capaz de predar quase todos os animais menores, inclusive indivíduos da própria espécie (WRIGHT & WRIGHT, 1949; BURY e WHELAN, 1984). Devido a sua alta fecundidade, plasticidade ambiental e hábito alimentar generalista, está entre as 100 piores espécies invasoras da atualidade, e a mais importante espécie de anuro invasor (BOELTER e CECHIN, 2007; LOWE *et al.*, 2000).

A rã-pimenta (*Leptodactylus labyrinthicus*) é encontrada da Venezuela ao sudeste do Brasil e leste do Paraguai. São animais de grande porte podendo atingir 1800g, considerada a segunda maior rã do mundo. Apresenta coloração avermelhada mesclada com marrom, disposta em forma de labirinto.

Através de glândulas localizadas em seu tegumento secretam substâncias urticante quando em situação de perigo, o que caracteriza o nome popular do animal. Os machos, no período reprodutivo, possuem membros anteriores mais desenvolvidos que as fêmeas e apresentam acúleos sexuais na região ventral da cintura escapular e plex (polegar) (AGOSTINHO, 1988).

Possui hábito noturno e durante o dia se refugia em locais abrigados. É uma espécie carnívora, podendo alimentar-se de pequenos pássaros, serpentes, outros anfíbios adultos ou mesmo de desovas de outras espécies de anfíbios, sendo normalmente encontrada nas margens dos brejos, em locais de água corrente, onde há formação de remanso com vegetação e velocidade da água muito lenta (JIM, 1980).

Embora as espécies invasoras tenham como característica a alta capacidade de adaptação, como a rã-touro, elas também encontram dificuldades para se estabelecerem em determinados locais, sobretudo quando em contato com uma biota nativa diversificada que já tenha passado por um processo de evolução para tolerar o ambiente abiótico e suportar as interações bióticas existentes (BROWN e LOMOLINO, 2006).

O entendimento das relações interespecíficas das espécies relacionado com a Geografia nos concede informações preciosas para que se possa preservar a biodiversidade.

OBJETIVO

Relacionar Etologia e a Biogeografia, explicitando a importância dessas ciências para a compreensão da relação interespecífica entre duas espécies de anfíbios anuros e a conservação da biodiversidade.

DISCUSSÃO

Os primeiros exemplares de *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) foram trazidos para o Brasil pelo técnico canadense Tom Cyril Harrison no início de 1930 para a criação do ranário Aurora. Desde sua implantação até os dias atuais, parece não ter havido uma preocupação no desenvolvimento de pesquisas que estudassem os impactos dessa atividade sobre os ecossistemas em que foram desenvolvidas (CUNHA e DELARIVA, 2009).

A rã-touro estabeleceu-se como espécie invasora nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste devido à inserção intencional no ambiente ou a fuga de ranários. Diversos estudos apontam a relação entre sua introdução, estabelecimento e dispersão com o declínio de populações nativas de outras espécies de anuros e indução de alterações comportamentais nas mesmas (KIESECKER *et al.*, 2003; D'AMORE *et al.*, 2009; WANG e LI, 2009).

Durante o processo de adaptação e estabelecimento da espécie invasora, pode haver sobreposição de nicho. As diferentes formas no uso do habitat como: hábitos alimentares, forrageio,

podem reduzir a competição, possibilitando a coexistência entre várias espécies. A presença da rã-touro no ambiente natural tem sido associada ao declínio populacional de anuros nativos tanto por causas indiretas (alterações comportamentais e transmissão de patógenos) quanto diretas (predação e competição) (ABRAMS, 1980; D'AMORE *et al.*, 2009).

Anuros de hábitos predominantemente aquáticos parecem sofrer mais intensamente com os efeitos da rã-touro enquanto espécie invasora (WERNER *et al.*, 1995; PEARL *et al.*, 2004). Apesar da diversidade de itens dos quais a espécie se alimenta, estudos mostraram que há uma preferência maior pela predação de anuros nativos, mesmo quando há redução populacional dos mesmos, sendo predados durante todas as estações do ano (ZILLER e ZALBA, 2007).

A introdução da rã-touro no Estado de Goiás aparentemente causou o desaparecimento de anuros nativos *Leptodactylus ocellatus* (rã-manteiga) e *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta), espécies consideradas abundantes na área antes da introdução da espécie exótica invasora (BATISTA, 2002).

A conservação das espécies ameaçadas depende do conhecimento sobre seu comportamento natural, a fim de desenvolver medidas de proteção, que não são possíveis sem a compreensão da história natural desses animais. A crescente importância que vem sendo dada a programas ambientais de conservação, em ambiente natural ou em cativeiro, justifica as pesquisas em comportamento animal como contribuição para o desenvolvimento de técnicas mais adequadas à conservação de espécies (ROCHA, 2008).

Pesquisas em comportamento animal possuem amplas aplicabilidades, sendo utilizadas em estudos de neurociências, comportamento humano e conservação de espécies. Os avanços alcançados possibilitaram o aprimoramento das técnicas de conservação da biodiversidade de espécies ameaçadas e reintrodução de animais silvestres no ambiente natural. Programas de conservação de espécies em ambiente natural ou em cativeiro têm recebido grande atenção, fortalecendo as pesquisas em comportamento animal, uma vez que, para a conservação das mesmas, faz-se necessário o conhecimento do seu comportamento em ambiente natural (SNOWDON, 1999; ROCHA, 2008).

Há uma estreita relação entre o estudo do comportamento animal e a compreensão da dinâmica do espaço onde a espécie estudada habita. Para entendimento dos aspectos zoogeográficos e fitogeográficos são imprescindíveis os estudos biogeográficos, clareando a relação entre a Etologia e Biogeografia.

O Brasil é considerado como um dos países que possuem a maior biodiversidade do planeta, devido à sua extensão territorial e por possuir a maior cobertura contínua de florestas do mundo - floresta Amazônica - e outros ecossistemas como a Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pantanal (RÍMOLI *et al.*, 2000).

Uma das grandes ameaças de extinção de animais silvestres é a destruição e fragmentação de habitats dentro desses ecossistemas, provocando o isolamento de populações e aumentando o endocruzamento (GÓES, 2004). Independente do grupo taxonômico ou do tipo de ecossistema analisado, o número de espécies e de indivíduo por espécie tende a aumentar proporcionalmente com a área. A fragmentação de habitats além de acarretar redução nas taxas de dispersão decorrente do isolamento, aumenta a perda de biodiversidade por reduzir a área contínua do ecossistema, criando barreiras ao deslocamento. (BROWN e LOMOLINO, 2006).

A introdução de espécies exóticas invasoras é reconhecida como a segunda causa mundial de risco de extinção de espécies nativas, assim como a destruição e fragmentação de ecossistemas, (ZALBA e ZILLER, 2007). Apesar de estarem presentes em diversos ecossistemas seus impactos são ainda pouco percebidos (GISP, 2005).

Os impactos ambientais causados pela rã-touro em regiões do Brasil são decorrentes de questões naturais, relativas às características da espécie e do meio em que vive, perpassando por fatores econômicos, sociais, políticos.

A invasão da rã-touro em ambiente natural se deu na década de 40, em que houve grande incentivo do governo para o desenvolvimento da ranicultura no país, com distribuição gratuita de girinos de rã-touro pelo Ministério da Agricultura a qualquer interessado em desenvolver a atividade (FONTANELLO e FERREIRA, 2007).

Estima-se que em meados da década de 90 existiam cerca de 2000 ranários em funcionamento no Brasil. A grande capacidade de adaptação da rã-touro, os incentivos governamentais e promessas de lucro defendidas pela prática da ranicultura estimularam os produtores rurais a investirem nessa atividade, proporcionando a dispersão da rã-touro para diversas regiões do país. Essa mesma década foi marcada pelo fechamento de um grande número de ranários, muitos foram abandonados pelos produtores, que soltaram os animais no ambiente natural. Somente a partir de 1970 a ranicultura adquire caráter científico buscando a melhoria na produção (CUNHA e DELARIVA, 2009; AGOSTINHO, 2003).

O início da ranicultura no Brasil foi marcado pela falta de conhecimento técnico e sobretudo pelo desconhecimento das características comportamentais da rã-touro. O impacto sobre a biodiversidade local, a partir da introdução da espécie exótica não era conhecido e não havia qualquer normatização ou fiscalização sobre o manejo da rã-touro. O fechamento dos ranários, a fuga de animais e mesmo a introdução voluntária da espécie em ambientes naturais, proporcionou a completa adaptação e sobreposição da rã-touro em vários ecossistemas.

A rã-touro estabeleceu-se como espécie exótica invasora nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Alagoas, Goiás e Piauí (GIOVANELLI *et al.*, 2007).

O desconhecimento de características comportamentais da espécie exótica, aliado a técnicas de manejo não adequadas, parecem ter contribuído para que a *Lithobates catesbeianus* se estabelecesse como espécie invasora, não só no Brasil, como em vários outros países do mundo. Parece ser a responsável pelo declínio e extinção de espécies de anuros nativos (SILVA, 2010).

Em locais que apresentam maior diversidade de espécies e abundância de anuros, esses adquirem maior importância na dieta da *Lithobates catesbeianus*. Em locais com menor diversidade e escassez de anuros, os artrópodes tornam-se o elemento principal na dieta da espécie invasora (SILVA, 2010).

No México, perdas consideráveis em comunidades nativas parecem estar associadas às invasões da rã-touro (PEARL *et al.*, 2004). No vale de San Joaquim na Califórnia – EUA, após a introdução da rã-touro, a *Rana aurora* foi extinta devido a uma combinação de predação e competição, além de causar expressiva redução nas populações de *Rana boylei* (MOYLE, 1973). Na China, desde sua introdução no ano de 1959, a *Lithobates catesbeianus* vem se estabelecendo como espécie invasora predando e competindo com as espécies nativas *Rana aurora* e *Rana pretiosa* (PEARL *et al.*, 2004).

Dados sobre as alterações ecológicas causadas pela introdução da rã-touro e seus efeitos sobre espécies nativas de anfíbios neste país ainda é pouco compreendido. No Brasil ainda não existem medidas legais eficientes para contenção e manejo dessa espécie e as pesquisas nessa área são insuficientes (CUNHA e DELARIVA, 2009; SILVA *et al.*, 2009).

É fato que as espécies exóticas invasoras são um dos principais agentes responsáveis pela degradação ambiental e que à medida que o processo de invasão se consolida, torna-se mais difícil controlar o impacto sobre os ecossistemas. Ignorar esses fatos pode trazer consequências ainda mais graves (ZALBA, 2005; ZALBA e ZILLER, 2007).

A associação entre Etologia e Geografia, mais especificamente a Biogeografia, auxilia na compreensão do comportamento animal, dos possíveis impactos causados por espécies invasoras e no planejamento de ações que visem à redução desses impactos, bem como a implantação de programas de conservação da biodiversidade.

A Geografia desde sua gênese atenta-se às problemáticas ambientais derivadas, principalmente, das relações existentes entre o homem e o meio natural (MENDONÇA, 1994). A Biogeografia, ao lado da Geomorfologia, da Climatologia, da Pedologia, é uma das áreas de estudo pertencente à Geografia Física (CAMARGO, 2004). Dentre suas atribuições destaca-se a compreensão da distribuição e adaptação das mais distintas formas de vida existentes no Globo, assim como suas interações e modos de organização (CAMARGO e TROPPIAIR, 2002).

O homem modificou os habitats, conectou áreas que até então permaneciam isoladas e fragmentou outras que eram contínuas. Introduziu espécies exóticas que poderiam tornar-se invasoras,

causando a extinção de espécies nativas (BROWN e LOMOLINO, 2006). A interação entre Etologia e da Biogeografia é um importante instrumento auxiliar nas pesquisas de conservação e preservação da biodiversidade.

Os efeitos nocivos à biodiversidade provocados pela rã-touro no Brasil deram-se pela capacidade de adaptação da espécie e por ações antrópicas equivocadas. Assim, o equacionamento de problemas ambientais causados por espécies exóticas invasoras, como o caso da rã-touro, requer uma análise integrada do fato, que abarque fatores naturais e sociais relativos aos mesmos. A articulação entre Biogeografia e Etologia apresenta-se como instrumento a ser utilizado nesse contexto de manutenção da biodiversidade, por buscar compreender a natureza recriada pelo homem, colocando-o como importante elemento no entendimento da atual distribuição das espécies (ALVES *et al.*, 2011).

CONCLUSÃO

São necessárias pesquisas objetivando o conhecimento das características comportamentais da rã-touro para o desenvolvimento de técnicas adequadas de manejo e conservação, para minimizar os impactos causados às espécies anuras nativas. Compreender as características geográficas e comportamentais das espécies nativas e invasoras nos leva a entender a dinâmica do espaço onde os comportamentos se expressam.

REFERÊNCIA

- ABRAMS, P. **Some comments on measuring niche overlap.** Ecology, v.61, n. 1, p. 44-49. 1980.
- AGOSTINHO, C. A. **Estimativa dos parâmetros genéticos e fenotípicos de características de produção em rã-pimenta, *Letodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824).** 1988. 85f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1988.
- AGOSTINHO, C. A. **Desenvolvimento de linhagem comercial de rã-touro (*Rana catesbeiana*): produção de plantel unissexual.** Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, n. 34, p. 7 – 11, 2003.
- ALMEIDA, I. C. L. P.; MENDES, A. A.; BALOG, A.; VULCANO, L. C. **Características de qualidade óssea e desempenho de avestruzes.** Rev. Bras. Cienc. Avic. Campinas, v.9, n. 1, jan./mar, 2007.
- ALVES, R. S.; SOUZA, P. O.; ALVES, A. S.; RIBEIRO FILHO, O. P.; PADOVANI, M. T. **A utilização do conhecimento biogeográfico auxiliando atingir os objetivos colocados pela Unesco**

no ano de 2010 - Ano Internacional da Biodiversidade. *Evolução e Conservação da Biodiversidade*, v. 2, n. 1, 2011.

BATISTA, C. G. **Rana catesbeiana (Bullfrog) - Effects on native anuran community.** *Herpetological Review*, Salt Lake City, v. 33, p. 131, 2002.

BOELTER, A. B.; 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 & Conservação*. Curitiba – PR, v. 5, n. 2, p. 45 – 52, out. 2007.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **Biogeografia.** Ribeirão Preto: Editora FUNPEC, 2006, 692 p.

BURY, R. B.; WHELAN, J. A. **Ecology and management of the bullfrog.** U. S. Fish and Wildlife Service Resource. Publication 155, p.1-24, 1984.

CAMARGO, J. C. G. **Uma análise da produção biogeográfica no âmbito de periódicos geográficos selecionados.** *Estudos Geográficos*, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 87-106, jun./2004.

CAMARGO, J. C. G.; TROPMAIR, H. **A evolução da biogeografia no âmbito da ciência geográfica no Brasil.** *Geografia*, Rio Claro, v. 27, n. 3, p. 133-155, dez./2002.

CARROL, J. B. **The captive breeding of the genus *Callithrix* at the Jersey Wildlife Preservation Trust.** In: RYLANDS, A. B.; BERNARDES, A. T. (Ed.). *A primatologia no Brasil*, Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, v. 3, p. 17-23, 1991.

CASSINI, M. H. **Importância de la etologia em La conservación.** *Etologia*. Luján, v. 7, n. 1, p. 69-75, 1999.

CUNHA, E. R.; DELARIVA, R. S. **Introdução da rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802): uma revisão.** *SaBios: Rev. Saúde e Biol. Campo Mourão*, v. 4, n. 2, p. 34 – 46, jul./dez. 2009.

D'AMORE, A.; KIRBY, E.; MCNICHOLAS, M. **Invasive species shifts ontogenetic resource partitioning and microhabitat use of a threatened native amphibian.** *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. v. 19, p. 534-541, 2009.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. **Comportamento animal, interações ecológicas e conservação.** In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (Ed). *Biologia da conservação essenciais*. São Carlos: Rima, 2006. p. 399-410.

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, p. 476 – 485, 2007.

FONTANELLO, D.; FERREIRA, C. M. **Histórico da ricultura nacional. São Paulo: Instituto de Pesca de São Paulo, 2007.** Disponível em: www.aquicultura.br/jistorico.htm. Acesso em: 12 dez. 2011

FURLAN, S. A.; Técnicas de biogeografia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando a geografia: técnicas de campo e laboratório.** São Paulo: Oficina de textos, 2009. Cap. 7, p. 99 – 130, 2009.

GIOVANELLI, J. G. R.; HADDAD, C. F. B.; ALEXANDRINO, J. **Predicting the potential distribution of the alien invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in Brazil.** *Biological Invasions*, Knoxville, v. 10, n. 5, p. 585 – 590, 2007.

GLOBAL INVASIVE SPECIES PROGRAMME (GISP). **South America Invaded: The growing danger of invasive alien species.** GISP Secretariat, Cape Town, RSA, 2005.

GÓES, P. A. A. **Características reprodutivas de emas machos (*Rhea Americana*) criadas em cativeiros no estado de São Paulo.** São Paulo, SP: USP, 2004, 79p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, 2004.

INTERNATIONAL UNION FORM CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **100 of the world's worst invasive alien species.** Published by the Invasive Species Specialist Grup, Aukcland, New Zeland. 2003.

JIM, J. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (AMPHIBIA, ANURA).** 1980. 332 f. Tese de Doutorado – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Botucatu. 1980. 332 f.

KIESECKER, J.M.; BLAUSTEIN, A.R. & MILLER, C.L. **Potential mechanisms underlying the displacement of native red-legged frogs by introduced bullfrogs.** Ecology. v. 82, n. 7, p. 1964-1970, 2001.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; DE POORTER, M. **100 of the world's worst invasive alien species a selection from the global invasive species database.** New Zealand: The invasive species specialist group. p. 12, 2000.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente.** 2 Ed. São Paulo, Brasil: Contexto, 1994, 95p.

MESSENGER J. B. **Nervos, cérebro e comportamento.** Editora E.P.U. São Paulo, 1980.

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

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, p. 11-20, 2004.

ZALBA, S.; ZILLER. S. R. **Manejo adaptativo de espécies exóticas invasoras: colocando a teoria em prática.** Natureza & Conservação. Curitiba – PR, v.5, n. 2, p. 16 – 22, out 2007.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. **Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras.** Natureza & Conservação. Curitiba – PR, v.5, n. 2, p. 8 – 15, out 2007.

RÍMOLI, A. O.; ARRUDA, J. A.; RÍMOLI, J.; BUENO, N. R.; COSTA, R. B. **Biodiversidade, biotecnologia e conservação genética em desenvolvimento local.** Interações – Revista Internacional de Desenvolvimento Local. v. 1, n. 1, p. 21-30, set. 2000.

ROCHA, D. C. C. **Características comportamentais de emas em cativeiro submetidas a diferentes fotoperíodos e diferentes relações macho: fêmea.** 2008. 392 f. Tese de Doutorado – Programa de Pós- graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2008. 392 f.

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. 64 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

SNOWDON, C. T. **O significado da pesquisa em comportamento animal.** Estudos de psicologia. 1999, v. 4 n. 2, p. 365 – 373.

TINBERGEN, N. **Comportamento Animal.** Biblioteca da natureza Life. Editora José Olímpio. Rio de Janeiro, 1980.

ZALBA, S. M. **El manejo científico. Um terreno común para La investigación de áreas protegidas y El conocimiento local.** Revista de La Administración de Parques Nacionales. Argentina, v. 2, n. 2, p. 41 – 43, 2005.

WANG, Y.; LI, Y. **Habitat selection by the introduced American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) on daishan island.** China. Journal of Herpetology. v 43, n. 2, p. 205-211, 2009.

WERNER, E. E.; WELLBORN, G. A.; MCPEEK, M. A. **Diet composition in post metamorphic bullfrogs and green frogs: Implications for interspecific predation and competition.** Journal of herpetology. v. 29, n. 4. p. 600-607, 1995.

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

YOUNG, R. **Measuring animal behavior.** In: Congresso da Sociedade de Zoológicos do Brasil, 24.; Encontro Internacional de Zoológicos. Belo Horizonte: Sociedade de Zoológicos; 5. 2000, Belo Horizonte. *Anais...* (CD-ROM Animal Behaviour and Welfare).