

FURB – Universidade Regional de Blumenau  
Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental

Fabiana Dallacorte

**Impacto da Rã-touro-gigante (*Lithobates catesbeianus*) sobre a fauna nativa na zona de amortecimento e interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI), Blumenau - SC.**

Blumenau  
Fevereiro de 2010

Fabiana Dallacorte

**Impacto da Rã-touro-gigante (*Lithobates catesbeianus*) sobre a fauna nativa na zona de amortecimento e interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI), Blumenau - SC.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Regional de Blumenau, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Diniz Vitorino.

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Christiano de Anchieta Garcia

Blumenau  
Fevereiro de 2010

Dallacorte, Fabiana

Impacto da Rã-touro-gigante (*Lithobates catesbeianus*) sobre a fauna nativa na zona de amortecimento e interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI), Blumenau - SC. /Fabiana Dallacorte, Blumenau, 2010. 143f. :30cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental.

Orientador: Dr. Marcelo Diniz Vitorino

Co-orientador: Dr. Paulo Cristiano de Anchieta Garcia

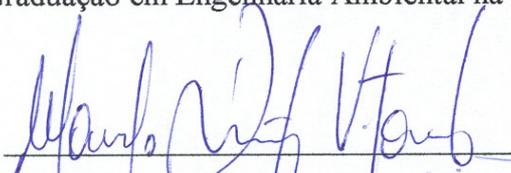
1. Espécie exótica e invasora, 2. Unidade de Conservação, 3. *Lithobates catesbeianus*

**IMPACTO DA RÃ-TOURO-GIGANTE  
(*Lithobates catesbeianus*) SOBRE A FAUNA  
NATIVA NA ZONA DE  
AMORTECIMENTO E INTERIOR DO  
PARQUE NACIONAL DA SERRA DO  
ITAJAÍ (PNSI), BLUMENAU - SC**

por

**FABIANA DALLACORTE**

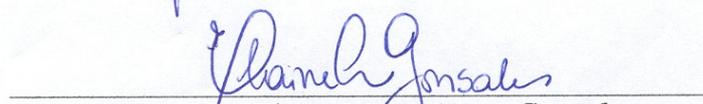
Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental na Universidade Regional de Blumenau – FURB.

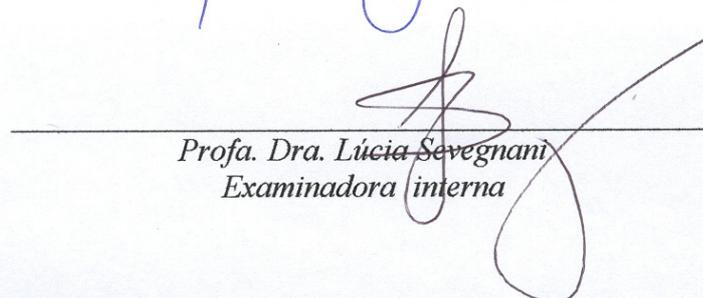
  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Diniz Vitorino  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adilson Pinheiro  
Coordenador

**Banca examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Diniz Vitorino  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Elaine Maria Lucas Gonsales  
Examinadora externa (UNOCHAPECÓ)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Lúcia Sevegnani  
Examinadora interna

Blumenau, 29 de janeiro de 2010

*Dedico este estudo ao meu filho Pedro Antônio.  
Aos meus sobrinhos André Luiz, Felipe e ao meu afilhado Gabriel e a todas as crianças brasileiras  
por um futuro mais equilibrado em que elas possam conhecer a biodiversidade da  
Mata Atlântica em toda a sua plenitude.*

*Aos seres do Parque Nacional da Serra do Itajaí,  
para que eles possam continuar a existir por todo o sempre nas suas exuberantes florestas.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu filho Pedro Antônio por ter superado e agüentado as minhas diversas ausências para a realização deste estudo.

Agradeço ao meu marido Rui pelo apoio, paciência, e o pelo amor e confiança depositada neste mestrado, sem este companheirismo este estudo não seria possível de ter sido realizado.

Agradeço aos meus pais, Luiz e Célia, por terem me tornado crítica sobre o ambiente que nos cerca, pelo amor incondicional, apoio financeiro, pelos puxões de orelha, pelas orientações e carinho em todos os momentos.

Agradeço aos meus irmãos, Junior e Tatiana, e a minha cunhada Heloísa pelo apoio emocional, amor, carinho, diversão, apoio financeiro e pela paciência em me escutar nos momentos difíceis.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Marcelo Diniz Vitorino, por ter me deixado livre para tomar decisões a cerca do tema da dissertação, por ter me dado limites quando precisei e pela confiança depositada no meu trabalho e nos meus estudos. Agradeço pela paciência e companheirismo.

Agradeço ao meu co-orientador, Dr. Paulo Cristiano de Anchieta Garcia, pelas dicas, confiança no meu trabalho, companheirismo mesmo estando longe e por todo apoio aos futuros estudos no PNSI.

Agradeço ao proprietário Sr. Celso por possibilitar utilizar o seu sítio para estudo, pelas ótimas conversas e por me ajudar a desatolar o Fusca nas noites geladas de inverno e em orientar os vizinhos que eu não era um ladrão de peixes.

Agradeço a família do Sr. Vaz por possibilitar utilizar o seu sítio para o estudo, por me deixar depositar os exemplares vivos de rã no seu freezer e por todo o apoio demonstrado.

Agradeço ao Sr. Panka e Dona Odete por possibilitar utilizar o seu sítio para o estudo, por não terem realizado a revitalização da lagoa enquanto eu realizei o meu estudo, por terem me auxiliado nas coletas, pelas excelentes conversas e pelo monitoramento das rãs marcadas.

Agradeço a família Pavezi por possibilitar utilizar o seu sítio para o estudo, pelas ótimas conversas que tivemos a cerca do futuro da Nova Rússia e pelos auxílios nas coletas.

Agradeço de todo o meu coração a Dona Irene, Sr. Willy, Rafael, Rodrigo e Alice pelo apoio, amizade, carinho, hospedagem, pelos melhores pastéis, bolos, empadões do Vale do Itajaí, pelo auxílio em campo, conversas altamente produtivas, pela magnífica visão sobre o ambiente natural e pelas histórias sobre a mata.

Agradeço ao Eduardo e Nayra pelo levantamento florístico, agora eu sei diferenciar uma capororoca de um jacatirão.

Agradeço a Dani e o Johny pela ajuda no início das coletas, pois não é qualquer um que se disponibiliza a chafurdar na lama.

Agradeço a Jéssica pela ajuda nas entrevistas e pelas palavras de apoio.

Agradeço as minhas amigas, Cintia, Dani e Claudia por me apoiarem a todo o momento, por aturarem o meu stress, por discutirem comigo os dados e por serem parceiras em todos os momentos.

Agradeço a Dr. Lucia Sevegnani pelas conversas positivistas nas horas difíceis.

Agradeço ao ICMBIO/ RAN, na pessoa do Sr. Isaías, por toda orientação, pelas prontas respostas quanto às solicitações e por todo apoio ao trabalho. ICMBIO/ PNSI por terem concedido as autorizações de pesquisa e pelo apoio na continuidade dos estudos no PNSI.

Agradeço o apoio da CAPES pela bolsa concedida.

## Resumo

O presente estudo relata o impacto de *Lithobates catesbeianus* sobre a fauna nativa da Zona de Amortecimento e interior do PNSI, na região das Minas da Prata, durante o período de 13 meses em quatro sítios amostrais. O histórico de introdução de *Lithobates catesbeianus* em cada sítio difere conforme o uso do solo. Em cada sítio de amostragem foram diagnosticadas cinco classes de uso e cobertura do solo: pastagem, espelho d'água, estradas não pavimentadas, edificações e floresta. Importante ressaltar que a ação antrópica que se processou em anos anteriores foi determinante para a situação atual encontrada para as florestas de todos os sítios amostrados. Foi perceptível a forte presença de intervenções antrópicas, especialmente as negativas. São áreas que sofreram cortes rasos da vegetação, com possíveis usos agrícolas e que foram recentemente abandonados, possibilitando um desenvolvimento natural da floresta. *Lithobates catesbeianus* é favorecida por ambientes abertos e de alta intensidade lumínica. Estes ambientes são formados por pastagens e lagoas, não foram encontrados charcos em área aberta que pudessem indicar um ambiente de ocorrência da espécie, conforme indica a literatura da área. Houve sobreposição parcial de *Lithobates catesbeianus* com três espécies de anuros nativos, sendo estes: *Rhinella icterica*, *R. abei* e *Leptodactylus marmoratus* no sítio amostral 01. No sítio amostral 02 houve baixa sobreposição de *Lithobates catesbeianus* com sete espécies de anuros nativos, sendo estas: *Physalaemus nanus*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus ocellatus*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas bischoffi*, *Scinax alter* e *Dendropsophus minutus*. Houve alta sobreposição de *Lithobates catesbeianus* com *Scinax fuscovarius* no sítio amostral 03. Por fim, no sítio amostral 04 *L. catesbeianus* apresentou alta sobreposição de microhabitat com três espécies de anuros nativos: *Leptodactylus ocellatus*, *Rhinella abei* e *Physalaemus nanus*. Foram identificados 24 itens alimentares incluindo adultos, girinos e pós-metamorfoseados de anuros nativos. A avaliação estratégica do estado de invasão de *Lithobates catesbeianus* no PNSI foi feita com base em estudos de número de indivíduos da espécie, distribuição temporal e espacial, sobreposição espacial e temporal com as espécies de anuros nativos e predação de fauna nativa. Foram também utilizadas as entrevistas direcionadas ao estudo da invasão de *L. catesbeianus* na região com a comunidade da localidade das Minas da Prata. Na Matriz de Avaliação Estratégica os fatores positivos e negativos indicaram que as atividades mais apropriadas para o controle da espécie estão ligadas à fiscalização da entrada de alevinos e ao controle manual dos espécimes como forma de diminuir a densidade populacional. Outro fato relevante diz respeito a recomposição das áreas de APP e sombreamento de áreas abertas de pastagem por introdução de programas que visem a implantação de SAF's em áreas agrícolas.

Palavras-chave: Anurofauna, Espécies Exóticas, Invasão Biológica, Unidades de Conservação, Uso do Solo.

## Abstract

This study reports the impact of *Lithobates catesbeianus* on the wildlife inside PNSI and its buffer zone, in the Minas da Prata locality. The study lasted 13 months and took place in four sampling sites. *Lithobates catesbeianus* appeared at each sampling site according to land use. At each sampling site were diagnosed five classes of land cover and use: pasture, water surface, unpaved roads, buildings and forest. It is important to say that the current situation of forest in sampling sites was caused by human action. It was apparent the strong presence of human interventions, especially the negative ones. In these areas there was a clear cutting of vegetation, for a possible agricultural use, but which were recently abandoned, allowing a new natural development of forest. *Lithobates catesbeianus* prefers open habitats and high light intensity. These environments are pastures and lakes. Although the literature suggests, were not found swamps in open areas, which indicates the presence of the species. In sampling site 01 There was partial overlap of *Lithobates catesbeianus* with three native species of frogs: *Rhinella icterica*, *R. abei* e *Leptodactylus marmoratus* no sítio amostral 01. In sampling site 02 There was low overlap of *Lithobates catesbeianus* with seven native species of frogs: *Physalaemus nanus*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus ocellatus*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas bischoffi*, *Scinax alter* e *Dendropsophus minutus*. In sampling site 03 There was high overlap of *Lithobates catesbeianus* with *Scinax fuscovarius*. Finally, In sampling site 04 There was high microhabitat overlap of *Lithobates catesbeianus* with three native species of frogs: *Leptodactylus ocellatus*, *Rhinella abei* e *Physalaemus nanus*. A total of 24 food items were found, including adults, tadpoles and post-metamorphic of native frogs. The strategic evaluation of *Lithobates catesbeianus* invasion situation was based on studies of the number of individuals of the species, temporal and spatial distribution, spatial and temporal overlap with the native frog species and predation of native fauna. Interviews with the community of the Minas da Prata were also used, directed to study the invasion of *L. catesbeianus* in the region. In the Strategic Evaluation Matrix both positive and negative factors indicates that the control the fingerlings entry, and the manual control of especimens are the indicated activities for the species control and decrease the populational density. Another way is about restoration of permanent preservation area and deployment of SAF's in agricultural areas.

Keyword: Anuran, Exotic Species, Biological Invasion, Conservation Unit, Land Use

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: <i>Lithobates catesbeianus</i> ♂. Foto: Fabiana Dallacorte.....	17
Figura 02: Localização das áreas amostradas durante o estudo em relação ao limite do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Imagem SPOT (Convênio MMA/PNSI, 2006).....	29
Figura 03 A): Área 01 – Propriedade rural, região da Mina de Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. B): Lagoas amostradas na Área 02, mais próximo a maior lagoa e ao fundo a lagoa de menor porte. C): Lagoa amostrada da Área 03. Fonte: www.pousadariodaprata.com.br. D): Lagoa amostrada na Área 04, na região da Mina da Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau-SC.....	31
Figura 04: Relação de ocorrência de densidade de <i>Lithobates catesbeianus</i> ativos (machos vocalizando) com fatores abióticos durante os meses de amostragem (outubro de 2008 a outubro de 2009). .....	35
Figura 05: Mapa de uso e cobertura do solo do Sítio de amostragem 01, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. ....	38
Figura 06: Mapa de uso e cobertura do solo do Sítio de amostragem 02, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. ....	39
Figura 07: Mapa de uso e cobertura do solo do Sítio de amostragem 03, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. ....	41
Figura 08: Mapa de uso e cobertura do solo do Sítio de amostragem 04, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. ....	42
Figura 09: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e <i>Lithobates catesbeianus</i> . Lic = <i>Lithobates catesbeianus</i> ; rha = <i>Rhinella abei</i> ; rhi = <i>Rhinella ictérica</i> ; ape = <i>Aplastodiscus erhardtii</i> ; dem = <i>Dendropsophus minutus</i> ; hyb = <i>Hypsiboas bischoffi</i> ; hyf = <i>Hypsiboas faber</i> ; sca = <i>Scinax alter</i> ; scf = <i>Scinax fuscovarius</i> ; scp = <i>Scinax perereca</i> ; hyu = <i>Vitreorana uranoscupa</i> ; flf = <i>Flectonotus aff. fissilis</i> ; prb = <i>Proceratophrys boiei</i> ; lem = <i>Leptodactylus marmoratus</i> ; leo = <i>Leptodactylus ocellatus</i> ; isc = <i>Ischnocnema henseli</i> .....	45
Figura 10: Predação de <i>Hypsiboas faber</i> por <i>Lithobates catesbeianus</i> , Área 02, Nova Rússia. ....	46
Figura 11: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e <i>Lithobates catesbeianus</i> . Lic = <i>Lithobates catesbeianus</i> ; rha = <i>Rhinella abei</i> ; rhi = <i>Rhinella ictérica</i> ; ape = <i>Aplastodiscus erhardtii</i> ; dem = <i>Dendropsophus minutus</i> ; hyb = <i>Hypsiboas bischoffi</i> ; hyf = <i>Hypsiboas faber</i> ; sca = <i>Scinax alter</i> ; scp = <i>Scinax perereca</i> ; hyu = <i>Vitreorana uranoscupum</i> ; Hys = <i>Hypsiboas sp. nova</i> ; leo = <i>Leptodactylus ocellatus</i> ; phn = <i>Physalaemus nanus</i> ; phc = <i>Physalaemus cuvieri</i> . dnm = <i>Dendropsophus microps</i> ; haya = <i>Hypsiboas albomarginatus</i> . ....	47
Figura 12: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e <i>Lithobates catesbeianus</i> . Lic = <i>Lithobates catesbeianus</i> ; rha = <i>Rhinella abei</i> ; hyf = <i>Hypsiboas faber</i> ; scf = <i>Scinax fuscovarius</i> ; leo = <i>Leptodactylus ocellatus</i> ; phn = <i>Physalaemus nanus</i> ; haya = <i>Hypsiboas albomarginatus</i> ; phd = <i>Phyllomedusa distincta</i> .....	48
Figura 13: Correlação de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e <i>Lithobates catesbeianus</i> . Lic = <i>Lithobates catesbeianus</i> ; rha = <i>Rhinella abei</i> ; hyf = <i>Hypsiboas faber</i> ; leo = <i>Leptodactylus ocellatus</i> ; phn = <i>Physalaemus nanus</i> ; haya = <i>Hypsiboas albomarginatus</i> . ....	50
Figura 14 A): Área 01 – Propriedade rural, região da Mina de Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. B): Lagoas amostradas na Área 02, mais próximo a maior lagoa e ao fundo a lagoa de menor porte. 03 C): Lagoa amostrada da Área 03. Fonte: www.pousadariodaprata.com.br. D): Lagoa amostrada na Área 04, na região da Mina da Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau-SC.....	60
Figura 15: Relação de ocorrência de espécies de anuros em atividade reprodutiva (machos vocalizando) com fatores abióticos durante os meses de amostragem (outubro de 2008 a outubro de 2009). .....	63
Figura 16: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e <i>Lithobates catesbeianus</i> no Área 01. Lic = <i>Lithobates catesbeianus</i> ; rha = <i>Rhinella abei</i> ; rhi = <i>Rhinella ictérica</i> ; ape = <i>Aplastodiscus erhardtii</i> ; dem = <i>Dendropsophus minutus</i> ; hyb = <i>Hypsiboas bischoffi</i> ; hyf = <i>Hypsiboas faber</i> ; sca = <i>Scinax alter</i> ; scf = <i>Scinax fuscovarius</i> ; scp = <i>Scinax perereca</i> ; hyu = <i>Vitreorana uranoscupum</i> ; flf = <i>Flectonotus aff. fissilis</i> ; prb = <i>Proceratophrys boiei</i> ; lem = <i>Leptodactylus marmoratus</i> ; leo = <i>Leptodactylus ocellatus</i> ; isc = <i>Ischnocnema henseli</i> .....	69
Figura 17: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e <i>Lithobates catesbeianus</i> no Sítio de amostragem2. Lic = <i>Lithobates catesbeianus</i> ; rha = <i>Rhinella abei</i> ; rhi = <i>Rhinella ictérica</i> ; ape = <i>Aplastodiscus erhardtii</i> ; dem = <i>Dendropsophus minutus</i> ; hyb = <i>Hypsiboas bischoffi</i> ; hyf = <i>Hypsiboas faber</i> ; sca = <i>Scinax alter</i> ; scp = <i>Scinax perereca</i> ; hyu =	

*Vitreorana uranoscupa*; Hys = *Hypsiboas* sp. nov.; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; phc = *Physalaemus cuvieri*. dnm = *Dendropsophus microps*; hya = *Hypsiboas albomarginatus*. ..... 72

Figura 18: Predação de *Hypsiboas faber* por *Lithobates catesbeianus*, Sítio de amostragem02, Nova Rússia. Fonte: Fabiana Dallacorte ..... 73

Figura 19: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus* no Sítio de amostragem3. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; hyf = *Hypsiboas faber*; scf = *Scinax fuscovarius*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; hya = *Hypsiboas albomarginatus*; phd = *Phyllomedusa distincta*. ..... 75

Figura 20: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus* no sítio de amostragem 4. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; hyf = *Hypsiboas faber*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; hya = *Hypsiboas albomarginatus*. ..... 76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Localização e altitude as áreas unidades amostrais dentro de cada propriedade analisada no estudo. .... 33

Tabela 02: Valores médios do número de indivíduos, CAP (Circunferência a altura do peito, DAP (Diâmetro na altura do peito), altura total média (H), área basal (G = m<sup>2</sup>/ha) e volume (expresso em metros cúbicos por hectare). .... 37

Tabela 03: Intensidade lumínica dos Sítios de amostragens amostrados em ambientes de área aberta, borda de floresta e interior de floresta (escala X 100). .... 39

Tabela 04: Ocorrência de espécies de anuros nos sítios amostrados ao longo dos meses de estudo (período de outubro de 2008 a outubro de 2009). 1 – Área 01; 2 – Área 02; 3 – Área 03; 4 – Área 04. .... 64

Tabela 05: Correlação da riqueza de espécies de anuros nativos e em atividade reprodutiva, número de indivíduos de *Lithobates catesbeianus* em atividade e número de machos de *Lithobates catesbeianus* em atividade reprodutiva com fatores climáticos: média de temperatura, média da umidade relativa do ar, média da precipitação pluviométrica e total da precipitação pluviométrica. ... 65

Tabela 06: Dados climáticos e dados de ocorrência de espécies identificadas na região da Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC, durante o período de amostragem entre outubro de 2008 a outubro de 2009. .... 65

Tabela 07: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 01 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. Microhabitats: MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira. .... 68

Tabela 08: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 02 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira. .... 71

Tabela 09: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 03 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. Microhabitats = MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira. .... 74

Tabela 10: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 04 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. Microhabitats = MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira. .... 77

Tabela 11: Itens predados por *Lithobates catesbeianus* nos sítios amostrados durante o estudo, Nova Rússia, Blumenau – SC. N = Número de itens encontrados no trato gastro-intestinal. N% =

Porcentagem de ítems encontrados no conteúdo estomacal em relação ao total de indivíduos de cada sítio amostrado.....	78
---	----

#### LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Matriz de Análise Estratégica contendo dados sobre a invasão de <i>Lithobates catesbeianus</i> no interior e Zona de Amortecimento do PNSI, Vale do Itajaí, Santa Catarina.....	87
Quadro 02: Cronograma do primeiro ano de execução das atividades de controle e erradicação de <i>Lithobates catesbeianus</i> no PNSI. ....	95
Quadro 03: Cronograma do segundo ano de execução das atividades de controle e erradicação de <i>Lithobates catesbeianus</i> no PNSI. ....	96
Quadro 04: Cronograma do terceiro ano de execução das atividades de controle e erradicação de <i>Lithobates catesbeianus</i> no PNSI. ....	97

#### LISTA DE SIGLAS

UC – Unidade de Conservação  
 ZA – Zona de Amortecimento  
 SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação  
 MMA – Ministério do Meio Ambiente  
 IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente  
 SAF – Sistemas Agroflorestais

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	13
2 OBJETIVOS .....	15
2.1 Objetivo geral .....	15
2.2 Objetivos específicos .....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Sobre a espécie .....	16
3.2 Sobre o impacto de <i>Lithobates catesbeianus</i> no Brasil e no mundo .....	18
3.3 Histórico de introdução de <i>Lithobates catesbeianus</i> no Vale do Itajaí e na localidade da Nova Rússia.....	21
3.4 Uso e cobertura do solo e ocorrência de <i>Lithobates catesbeianus</i> .....	21
3.5 Parque Nacional da Serra do Itajaí .....	23

### CAPÍTULO I - USO E COBERTURA DO SOLO E PRESENÇA DA RÃ-TOURO-GIGANTE (*Lithobates catesbeianus*) EM QUATRO ÁREAS NA REGIÃO DA NOVA RÚSSIA, ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ, BLUMENAU – SC.

<i>Use and Covering of the ground and presence of bullfrog (Lithobates catesbeianus) in four areas in the Nova Rússia region, buffer zone of the Nacional Park of Serra do Itajaí, Blumenau - SC.....</i>	27
1 INTRODUÇÃO .....	28
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.1 Descrição dos sítios de amostragem .....	29
2.1.1 Sítio de amostragem 01 .....	30
2.1.2 Sítio de amostragem 02 .....	30
2.1.3 Sítio de amostragem 03 .....	30
2.1.4 Sítio de amostragem 04 .....	31
2.2 Método de amostragem dos espécimes .....	31
2.3 Definição dos habitats .....	32
2.4 Uso e cobertura do solo .....	32
2.5 Intensidade Lumínica .....	33
2.6 Entrevista com moradores da região .....	34
2.7 Análise estatística .....	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	35
3.1 Distribuição temporal.....	35
3.2 Uso e cobertura do solo .....	36
3.3 Estabelecimento de <i>Lithobates catesbeianus</i> nos Sítios de amostragem.....	44
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	54

### CAPÍTULO II - POTENCIAL DE COMPETIÇÃO DE USO DE MICRO-HABITAT ENTRE RÃ-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) E ESPÉCIES DE ANUROS NATIVOS OCORRENTES EM PROPRIEDADES PRIVADAS DA REGIÃO DA NOVA RÚSSIA, ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ, BLUMENAU – SC

<i>Overlapping of Microhabitat use between bullfrog (Lithobates catesbeianus) and native species occurring in private properties in Nova Russia region, Buffer zone of the National Park of Serra do Itajaí, Blumenau - SC.....</i>	56
1 INTRODUÇÃO .....	57
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	58
2.1 Descrição dos sítios de amostragem .....	58
2.1.1 Sítio de amostragem 01 .....	59
2.1.2 Sítio de amostragem 02 .....	59
2.1.3 Sítio de amostragem 03 .....	59
2.1.4 Sítio de amostragem 04 .....	59
2.2 Análise gastrointestinal .....	60
2.3 Método de amostragem dos espécimes .....	60
2.4 Definição dos habitats e microhabitats .....	61
2.5 Análise estatística .....	62
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	63

3.1 distribuição temporal .....	63
3.2 Distribuição espacial .....	67
3.3 Análise do trato gastro-intestinal de <i>Lithobates catesbeianus</i> .....	78
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	81

**CAPÍTULO III - PLANO DE CONTROLE DE *Lithobates catesbeianus* NA ZONA DE AMORTECIMENTO E INTERIOR DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ, NOVA RÚSSIA, BLUMENAU – SC**

<i>Control Plan of Lithobates catesbeianus in the buffer zone and inside the Nacional Park of Serra do Itajaí (PNSI), Nova Rússia, Blumenau – SC</i> .....	83
1 INTRODUÇÃO .....	84
2 METODOLOGIA.....	85
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	86
3.1 Ambiente interno e externo .....	89
3.2 Objetivos do controle de <i>Lithobates catesbeianus</i> no PNSI .....	90
3.3 Programas específicos de controle de <i>Lithobates catesbeianus</i> .....	91
3.3.1 Programa de Controle de dispersão da <i>Lithobates catesbeianus</i> .....	91
3.3.2 Programa de controle direto e indireto de <i>Lithobates catesbeianus</i> .....	93
3.3.3 Programa de educação ambiental na Zona de Amortecimento do PNSI .....	94
4 CRONOGRAMA .....	95
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	98
4 CONCLUSÕES .....	99
BIBLIOGRAFIA.....	100

## 1 INTRODUÇÃO

Entende-se como espécies exóticas invasoras aquelas espécies que não são nativas de um ambiente natural e que, uma vez ali introduzidas, têm o potencial para se adaptar, reproduzir-se e dispersar-se além do ponto de introdução, trazendo impactos ambientais, sociais e/ou econômicos negativos (BRASIL, 2000). São consideradas a segunda maior causa da extinção de espécies nativas e de perda de biodiversidade do planeta, perdendo o primeiro posto somente para a destruição de habitats e configurando a primeira causa de perda de biodiversidade em ilhas e unidades de conservação (BRASIL, 2000; MMA, 2006).

Espécie Exótica Invasora é definida como sendo aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou espécies. As espécies invasoras, por suas vantagens competitivas, favorecidas pela ausência de predadores e pela degradação dos ambientes naturais, muitas vezes, acabam por dominar os nichos ocupados pelas espécies nativas (BRASIL, 2000).

A situação do processo de invasão, ocupação de habitat e desalojamento de espécies nativas é tão grave que a invasão biológica é atualmente considerada como processo de “contaminação ou poluição ambiental de origem biológica” (MMA, 2008).

Segundo MMA (2008) a invasão biológica está sendo equiparada às mudanças climáticas e à ocupação do solo como um dos mais importantes agentes de mudança global por ação antrópica. Tende a levar à homogeneização da flora e da fauna em âmbito mundial além de produzir mudanças e alterações nas propriedades ecológicas do solo, ciclagem de nutrientes, cadeias tróficas, estrutura, dominância, distribuição e funções de um dado ecossistema, distribuição da biomassa, taxa de decomposição, processos evolutivos e relações entre polinizadores e interação flora-fauna (MMA, 2008). Podem, ainda, produzir híbridos ao cruzar com espécies nativas e eliminar genótipos originais, ocupar o espaço de espécies nativas levando-as a diminuir em abundância e extensão geográfica, aumentando os riscos de extinção de populações locais e regionais. Os efeitos agregados de invasões potencializadas por atividades antrópicas põem em risco os esforços para a conservação da biodiversidade (BRASIL, 2000).

São muitos os grupos da fauna nativa afetados pela introdução e invasão de espécies exóticas, segundo Silvano et al. (2005) existem registros de populações livres de espécies exóticas (p. ex., *Lithobates catesbeianus*), principalmente nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, que podem estar afetando as populações nativas de anfíbios.

*Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802), é uma rã da família Ranidae, nativa da América do Norte, que ocorre naturalmente no Sudeste e Leste do Canadá, leste dos EUA e noroeste do México (BARRASSO et al., 2009). A espécie é encontrada em outros 41 países em todo o mundo (FICETOLA et al., 2007; LAUFER et al., 2008; BARRASSO et al., 2009; LYNCH, 2005). Segundo (MOYLE, 1973; JENNINGS; HAYES, 1985) a *L. catesbeianus*, também conhecida como rã-touro devido ao som da vocalização dos machos, foi intencionalmente introduzida aos novos habitats para criação em cativeiro e uso na alimentação humana. A introdução dessa espécie não levou em conta os efeitos negativos possíveis como a possibilidade de competição com espécies de anfíbios nativos (KUPFERBERG, 1997; KIESECKER et al., 2001), ou predação sobre outros membros da biota (ZWEIFEL, 1955; BERINGER; JOHNSON, 1995; KIESECKER; BLAUSTEIN, 1997). Uma vez a rã-

touro colonizada em um habitat, são difíceis de serem removidas, e os seus efeitos nos sistemas aquáticos são de longa duração (BURY; LUCKENBACH, 1976; TODD, 2001).

*Lithobates catesbeianus* foi introduzida no Brasil no ano de 1935 através da importação de exemplares vindos dos Estados Unidos. Seu cultivo despertou grande interesse econômico, graças à grande prolificidade, precocidade de crescimento, resistência a enfermidades e carne bastante apreciada (VIEIRA, 1993). Devido a diversas falhas estruturais e metodológicas nos criadouros registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, animais desta espécie são facilmente encontrados nos cursos d'água que drenam a área dos criadouros (principalmente na região Sul do País), demonstrando que a "invasão" já se estabeleceu.

*Lithobates catesbeianus* é encontrada em toda a Zona de Amortecimento (ZA) do Parque Nacional da Serra do Itajaí, e estudos socioeconômicos da população residente na Unidade e na sua ZA demonstra focos da espécie dentro dos limites da UC.

Segundo a Lei Federal 9985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), prevê no Art 31: "É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones". A zona de amortecimento pode ser o foco vetor de espécies exóticas para dentro da UC.

O presente estudo, no entanto, analisou o impacto da rã-touro-gigante (*Lithobates catesbeianus*) sobre a fauna nativa na comunidade da Nova Rússia inserida na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra do Itajaí.

Para a análise do impacto dois direcionamentos metodológicos foram realizados e distribuídos nos dois primeiros capítulos desta dissertação. O Capítulo I trata do uso e cobertura do solo de quatro áreas de estudo onde ocorreram os delineamentos metodológicos. O uso e a cobertura do solo foram relacionados com a ocorrência de *Lithobates catesbeianus* e suas características de dispersão e de ocupação de habitats. A partir deste, foi investigado o grau de conhecimento da população residente sobre o estabelecimento e introdução da rã-touro na região da Nova Rússia.

O Capítulo II analisa a sobreposição espacial e temporal da *Lithobates catesbeianus* com as espécies de anfíbios anuros nativos que ocorrem em cada área de estudo. Realizou-se também um estudo preliminar sobre a dieta de *L. catesbeianus*, com objetivo de avaliar o potencial de predação da espécie sobre a fauna nativa.

O Capítulo III e último, apresenta um plano inicial de controle de *Lithobates catesbeianus* na área do PNSI, diante dos dados apresentados nos capítulos anteriores.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o impacto da *Lithobates catesbeianus* sobre a fauna nativa da zona de amortecimento e interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar o uso e a cobertura do solo nas áreas estudadas com a presença de *Lithobates catesbeianus*;
- Identificar os padrões de distribuição e dispersão dos exemplares de *L. catesbeianus*;
- Avaliar a sobreposição espacial nos padrões de atividade reprodutiva de *L. catesbeianus* em relação às espécies nativas de anfíbios anuros;
- Fornecer informações sobre a dieta de *L. catesbeianus*.
- Propor medidas de controle e/ou manejo da espécie exótica e invasora.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 SOBRE A ESPÉCIE

A espécie *Lithobates catesbeianus* é um anfíbio da ordem anura, cuja distribuição original era restrita ao sul de Quebec (Canadá) e Ontário até o Golfo do México (EUA) (VIEIRA, 19993).

Os adultos podem medir de 10-20 cm de CRC (Comprimento Rostro Cloaca) e pesando entre 60-900g. Parte dorsal verde claro e oliva até verde-amarronzado, geralmente com um padrão de mosqueado de verdes e marrons, que pode variar de acordo com o ambiente (BURRY; WHELAN, 1984). A parte ventral é principalmente branca com mosqueados cinza. Os indivíduos jovens são similares aos adultos, porém com o dorso mais acinzentado. Machos possuem a garganta amarela, tímpano maior que o olho e a base do dedo polegar inchada. Os ovos eclodem em 3-5 dias. As fêmeas fecundadas carregam entre 1.000 e 20.000 ovos, porém Rueda-Almodacid (1999); Diaz de Pascual e Chacón-Ortiz (2002) citam que a desova pode conter de 2.000 a 70.000 ovos bicolors de preto e branco, de aproximadamente um milímetro de diâmetro. Esta espécie possui acentuado dimorfismo sexual, os machos apresentam tímpanos muito maiores do que as fêmeas (VIEIRA, 1993) (Fig 01).

A rã-touro pode ser encontrada em uma ampla variedade de habitats, mas preferencialmente ocupam corpos d'água permanentes (KLEMENS, 1993; MOYLE, 1973). Prefere corpos d'água com espeda vegetação aquática que lhe proporciona lugares convenientes para o crescimento, reprodução e fuga para predadores. Concentra-se em áreas fortemente modificadas pelo homem e suporta altos níveis de contaminação (DIAZ DE PASCUAL; CHACÓN-ORTIZ, 2002).

A reprodução de *Lithobates catesbeianus* depende da temperatura e da época de chuva e normalmente é um animal noturno, seu canto também pode ser ouvido durante o dia, e em horas de maior insolação, de tal maneira que o amplexo pode ocorrer durante o dia e a noite. Os ovos se estendem perto da superfície e nas bordas da superfície dos corpos d'água, unidos na vegetação semi-aquática.

Esta espécie pode migrar por distâncias consideráveis, utiliza-se de sinais celestiais (estrelas, sol, lua) para se orientarem (DUELMANN; TRUEB, 1994). Os juvenis se deslocam mais que os adultos (KLEMENS, 1993).



**Figura 01: *Lithobates catesbeianus* ♂. Foto: Fabiana Dallacorte.**

A rã-touro foi introduzida no Brasil em 1935, no Rio de Janeiro quando, trazidos do Canadá, por Thom Cyriril Harrinson, aqui chegaram 300 casais que foram levados para a baixada fluminense (VIZOTTO, 1984; VIEIRA, 1993). Em 1939 a rã-touro foi levada para o estado de São Paulo, pela Secretaria de Agricultura desse estado, sendo instaladas em Pindamonhangaba (VIEIRA, 1993).

Esta rã foi escolhida devido a suas características zootécnicas: a precocidade (crescimento rápido), a prolificidade (alto número de ovos por desova) e a rusticidade (facilidade de manejo) (VIZOTTO, 1984; VIEIRA, 1993). No Brasil a sua maturidade sexual ocorre mais ou menos aos 12 meses, enquanto que, nos Estados Unidos, ela se dá quando a rã atinge 3 anos. Sua metamorfose, naquele país, leva de 10 a 12 meses enquanto que no Brasil, somente 3 a 4 meses, de acordo com a temperatura ambiente ou sua média anual. Perde a cauda, completamente, com 6 meses, passando de girino a imago ou rã jovem. Vive de 16 a até 20 anos (VIEIRA, 1993).

No Brasil, ela se reproduz até duas vezes no período de um ano, sendo sua temporada de reprodução de setembro a março e até abril do ano seguinte, nas regiões Sul e Sudeste. Naturalmente, esse período está sujeito a ligeiras alterações, principalmente de acordo com a temperatura ambiente. Nas regiões Norte e Nordeste, no entanto, ela se reproduz durante o ano todo. Nos Estados Unidos a rã-touro só desova uma vez por ano (VIEIRA, 1993; VIZOTTO, 1984).

Algumas dificuldades foram encontradas pelos criadores desta rã levando-os a abandonar a criação, através da liberação dos exemplares na natureza (VIZOTTO, 1984). Segundo Boelter; Cechin (2007), havia uma idéia antiga, mais ou menos generalizada, de que para se instalar um criadouro de rãs era necessário apenas dispor alguns casais e alguns milhares de girinos e colocá-los em brejos ou pequenas riachos, introduzindo centenas de rã-touro para os corpos d'água naturais.

Os ambientes preferenciais para invasão, segundo Instituto Hórus (2008) são os açudes, áreas úmidas, floresta ciliar, locais com água perene, sempre na beira de lagos, rios e cursos d'água.

### 3.2 SOBRE O IMPACTO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NO BRASIL E NO MUNDO

Entende-se por espécie invasora uma espécie exótica que se estabelece em um ecossistema ou hábitat natural ou seminatural, é uma agente que induz a mudanças no ambiente e ameaça a biodiversidade nativa (IUCN, 2000). O problema fundamental é definir o quanto uma espécie exótica é potencialmente invasora de um hábitat. Algumas espécies possuem um período de latência até que um fator ecológico propicie e faça a espécie proliferar e causar danos ao hábitat local (IUCN, 2000).

As invasões biológicas de espécies não autóctones constituem uma das ameaças mais sérias para os ecossistemas naturais e para a sua biodiversidade. Estas espécies além de se alimentar de espécies nativas se multiplicam rapidamente, podendo afetar ou mesmo converter espécies nativas em portadoras de doenças, competindo com estas, através de predação e/ou hibridização (WITTENBERG; COCK, 2001).

*Lithobates catesbeianus* (rã-touro), inicialmente introduzida para alimentação humana foi acidentalmente e intencionalmente solta nos ambientes nativos causando uma infestação biológica. Segundo Moyle (1973); Jennings e Hayers (1985) a rã-touro foi intencionalmente distribuída em novos habitats com o fim de alimento para os humanos. Não se sabia que esta espécie poderia ser concorrente com outros anfíbios (KUPFERBERG, 1997; KIESECKER *et al.*, 2001), os adultos são predadores generalistas, e também em sua dieta está incluso anfíbios nativos adultos (ZWEIFEL, 1955; BERINGER; JOHNSON, 1995; KIESECKER; BLAUSTEIN, 1997). Uma vez que a rã-touro coloniza um habitat, fica difícil de ser removida, e os seus efeitos nos sistemas aquáticos são de longa duração (BURY; LUCKENBACH, 1976; TODD, 2000).

O governo brasileiro, no período de 1998 a 2000, realizou cinco grandes workshops com o objetivo de definir áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e medidas de conservação nos principais biomas como parte do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Probio (MMA, 2002; SILVANO; SEGALLA, 2005). No total, foram identificadas 180 áreas prioritárias para a conservação de anfíbios e répteis em todo o território nacional. Dessas, a maior parte (101 áreas) encontra-se na Mata Atlântica e Campos Sulinos. Na Amazônia foram identificadas 46 áreas, 19 na Caatinga e 14 áreas no Cerrado e Pantanal (SILVANO; SEGALLA, 2005).

Uma destas áreas prioritárias indicadas pelo workshop da Mata Atlântica e Campos Sulinos está localizado no vale do Itajaí. Espécies exóticas invasoras podem estar causando o declínio de diversas espécies locais de anfíbios, causando sérios problemas à biota de muitas localidades (BRADFORD, 1991; BRADFORD *et al.*, 1994; GAMRADT; KATS, 1996; MATTHEWS *et al.*, 2001 *apud* KATS; FERRER, 2003). Populações de anfíbios nativos vêm perdendo espaço para estabelecimento de anfíbios invasores. Há trabalhos que explicam a coexistência de espécies nativas com exóticas, porém em longo prazo não se sabe o que isto pode acarretar. Sabe-se também que

esta coexistência temporária pode levar a eliminação de anfíbios nativos pela espécie exótica (BRADFORD et al., 2003).

Para muitas espécies de anfíbios, aparentemente ocorre a falta de experiência prévia evolutiva, desta forma, os anfíbios são particularmente vulneráveis a predadores (DIAMOND; CASE, 1986 apud KATS; FERRER, 2003) .

Sabe-se também que *L. catesbeianus* alimenta-se de invertebrados aquáticos e terrestres, mamíferos de pequeno porte terrestres e voadores, répteis, peixes e aves (HELLER, 1927; FROST, 1932; HOWARD, 1950; HEWITT, 1950; COHEN; HOWARD, 1958; KORSCHGEN; BASKETT, 1963; LEE, 1969; HENDRICKS, 1998; GERSTENBERGER, 2002; CARPENTER et al., 2002; CORN; HENDRICKS, 1997; CROSS; GERSTENBERGER et al., 2002; FLORES et al., 2003; WYLIE et al., 2003).

A partir da segunda metade da década de 1980, aparece na literatura registros de declínio em populações de anfíbios em várias partes do mundo. A principal causa desses declínios é, seguramente, a destruição dos habitats, mas as doenças infecciosas, como a causada pelo fungo quitrídeo, são também significativas (YOUNG et al., 2004). Outras causas apontadas como: a poluição das águas, a contaminação por agroquímicos, as mudanças climáticas, as espécies invasoras, a radiação ultravioleta e o comércio ilegal de animais silvestres agem sozinhas ou em sinergia (YOUNG et al., 2001 e 2004). Os resultados da GAA (Global Amphibians Assessment) demonstram que, como grupo, os anfíbios estão muito mais ameaçados que as aves ou os mamíferos (STUART et al., 2004).

Por possuir comportamento voraz, a *L. catesbeianus* é um importante competidor e predador, e influencia na presença e na abundância de outros anfíbios (HECNAR; M'CLOSKEY, 1997) e também em abundância de outros grupos faunísticos (INSTITUTO HORUS, 2008). Quando solta em ambiente natural podem ser uma ameaça à fauna nativa como relatam Kats e Ferrer (2003), em estudo de revisão sobre predadores exóticos e declínios de anfíbios. Estes autores verificaram em estudos experimentais e de campo, que a rã-touro, entre outros, é um dos principais agentes causadores de declínios populacionais de anfíbios, e em alguns casos de extinção local.

Uma das formas de analisar o impacto da rã-touro sobre as espécies nativas é avaliando a sua dieta e esta tem sido estudado por muitos autores. Heller (1927), encontrou no estômago de uma rã-touro adulta um exemplar adulto de toupeira (*Parascalops breweri*); Frost (1935) observou que uma rã-touro de 200 gramas, em cativeiro, aceitou uma grande variedade de itens: anfíbios, insetos, lesmas e aves; Howard (1950), registrou uma rã-touro predando uma pequena ave (*Papilo fuscus carolae*); Hewitt (1950) relatou ter encontrado no estômago de uma rã adulta um rato do campo adulto e dois patos jovens; Lee (1969), encontrou rã-touro no interior de cavernas predando morcegos; Korschgen e Baskett (1963) ao avaliarem a dieta de *L. catesbeianus* em dois ambiente distintos, encontraram uma variedade de itens alimentares: morcegos, tartarugas, ratos e lagostins; Cross e Gertemberg (2002) encontraram aranhas, coleópteros, crustáceos, diplópodes e peixes em estômagos desta espécie; Carpenter et al. (2002) relataram o encontro de três filhotes de cobras d'água (*Thamnophis gigas*) no conteúdo estomacal de duas rã-touro. Minton (2006) encontrou no

estômago de uma rã-touro adulta uma cobra coral (*Micrurus fulvius*) em ótimo estado de conservação, provavelmente havia sido ingerida a pouco tempo.

Kaupferberg (1997) cita que o desaparecimento de muitas espécies de anfíbios nos Estados Unidos vem sendo associado a introdução de *L. catesbeianus*. O declínio de anfíbios da família Ranidae na América do Norte tem sido atribuído a quatro fatores: 1 – introdução de rã-touro; 2 – alteração de hábitat; 3 – introdução de peixes; e 4 – exploração comercial (HEYES, 1986). Estudos realizados na Califórnia relatam suspeitas que *L. catesbeianus* possa ter causado o declínio de *Rana aurora* (LAWER *et al.*, 1999). Daza e Castro (1999) verificaram a predação de *Bufo marinus* por *L. catesbeianus*, em um único exemplar desta rã foram encontrados 11 jovens de *Bufo marinus*.

No Brasil, em uma fazenda no centro-oeste (Alexânia – Goiás) a introdução de rã-touro causou o desaparecimento de *Leptodactylus ocellatus* e *L. labyrinthicus*, espécies estas consideradas abundantes anteriormente (BATISTA, 2002). No sul do país em uma área de influência do lago de hidrelétrica (Usina Hidrelétrica Dona Francisca, Rio Grande do Sul) Boelter; Cechin (2007) encontrou na dieta de *L. catesbeianus* uma grande porcentagem de anfíbios adultos nativos, seguida por invertebrados, girinos nativos, peixes, répteis e mamíferos.

Durante as últimas duas décadas, numerosos estudos mostraram que as espécies exóticas predadoras vêm contribuindo grandemente para o declínio de populações de anfíbios (POUGH *et al.*, 1998). Estudos adicionais demonstraram que estas espécies exóticas igualmente causaram mudanças à longo prazo nas comunidades aquáticas.

Reconhecendo o fato que as espécies exóticas são uma grande ameaça a biodiversidade a Convenção sobre Diversidade Biológica estabelece que os países signatários devem "...prevenir a introdução de, controlar ou erradicar as espécies alienígenas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies" (BRASIL, 2000).

Durante a discussão da Estratégia Nacional de Diversidade Biológica Contribuição para a Estratégia de Conservação *in-situ* no Brasil são citadas as metas pelo grupo de trabalho Temático: Contribuição para a Estratégia de Conservação *in-situ* no Brasil para as espécies exóticas: 1) Estabelecimento de um mecanismo de controle absoluto sobre a introdução de espécies exóticas da fauna e flora em ambientes naturais; 2) Fortalecimento da fiscalização e legislação sobre a utilização da biodiversidade nativa e exótica no país; 3) Estabelecimento de um programa de pesquisa sobre o potencial econômico da fauna e flora nativas como alternativa à introdução de espécies exóticas para fins comerciais (MMA, 2000).

O valor das Unidades de Conservação como fonte de pesquisa é reconhecido há muito tempo pela comunidade científica, principalmente pelo fato de que essas áreas representam exemplos de ecossistemas com razoável integridade ecológica e funcionalidade, além de propiciar estudos a longo prazo, devido à sua proteção legal (MORSELLO, 2001). No entanto, a implementação e o efetivo manejo das Unidades de Conservação constituem um enorme desafio (SILVA, 2005). Muitas destas unidades de conservação são consideradas ilhas de biodiversidade já que todo o seu entorno encontra-se em um grau de extrema degradação ambiental.

### 3.3 HISTÓRICO DE INTRODUÇÃO DE *Lithobates catesbeianus* NO VALE DO ITAJAÍ E NA LOCALIDADE NOVA RÚSSIA

Não há registros bibliográficos quanto a introdução de *Lithobates catesbeianus* na região do Vale do Itajaí, porém segundo relatos de antigos servidores da Universidade Regional de Blumenau no final da década de 80, técnicos em aqüicultura introduziram matrizes vindas do Canadá na Fundação de Psicultura Integrada do Vale do Itajaí - FUNPIVI, uma área experimental em psicultura no município de Timbó. FUNPIVI foi fundada em 1998 com objetivos de desenvolver a psicultura familiar em propriedades rurais do Vale do Itajaí.

Com a falta de cuidados quanto ao acondicionamento dos espécimes de *Lithobates catesbeianus*, estas começaram a reproduzir-se nos tanques de psicultura, onde hoje os girinos da espécie são comercializados juntamente com os alevinos das espécies de peixes que ali são produzidas. Há relatos de proprietários de terras localizadas dentro do PNSI, residentes no município de Gaspar, que ganharam dois casais de *Lithobates catesbeianus* dos técnicos da FUNPIVI com o objetivo de deixá-los soltos nas lagoas para reproduzirem-se e quando adultos serem caçados. Este relato denota que os espécimes foram deliberadamente distribuídos aos proprietários rurais do Vale do Itajaí.

Na comunidade da Nova Rússia houve o relato de que há pelo menos 15 anos atrás houve a intenção de dois proprietários em implantar a ranicultura na região. Um dos proprietários montou galpões e cercas para a instalação do ranário e contratou um técnico e importou as matrizes. Não há registro da quantidade de matrizes trazidas por este proprietário e também há divergências quanto ao local de onde estas matrizes foram trazidas. Sabe-se que por questões técnicas, tendo em vista que o técnico responsável abandonou o trabalho, o ranário não obteve sucesso e as rãs foram soltas no ambiente natural.

Uma das moradoras mais antigas da região relatou que trabalhava para uma proprietária de terra de descendência italiana que tinha criação de rã nas lagoas da propriedade. Esta moradora conta que não haviam galpões e não sabe como as rãs foram ali introduzidas, porém relata que havia uma cerca delimitando o espaço das rãs e que estas eram alimentadas com larvas de insetos e girinos de espécies nativas. Também eram tratadas com restos de comida e insetos que eram encontrados na mata.

A psicultura familiar e para pesque-e-pague na região da Nova Rússia é bem desenvolvida, porém pouco expansiva, e os alevinos são distribuídos pela FUNPIVI.

### 3.4 USO E COBERTURA DO SOLO E OCORRÊNCIA DE *LITHOBATES CATESBEIANUS*

Várias espécies de anuros podem ocorrer em simpatria durante o período de atividade reprodutiva, partilhando recursos como sítios de canto e de reprodução (ETEROVICK; SAZIMA, 2000). A organização social das espécies de uma comunidade pode ser influenciada por diversos fatores, bióticos e abióticos, que agem isoladamente ou em conjunto. Estes fatores possibilitam a segregação do nicho ecológico de cada espécie (RICKLEFS, 2003).

A diversidade de ambientes possibilita a presença de diversos fatores ambientais propícios à ocorrência dos anfíbios, quando na retirada das florestas há a perda de habitats e a simplificação

de nichos ecológicos para espécies mais generalistas e perda definitiva de habitats específicos para espécies especialistas. O que para o grupo de anfíbios é crucial para declínios de populações e extinção de espécies. A substituição de habitats florestais por habitats antrópicos possibilita a ocupação de nichos por espécies que tenham um grande espectro de condições ambientais como favorável a sua sobrevivência, caracterizando uma invasão biológica. Segundo Ziller e Deberdt (2004) invasão biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um dado ecossistema, mas que se estabelecem e passam a provocar mudanças em seu funcionamento, em geral quebrando cadeias ecológicas. A introdução pode ser realizada intencional ou acidentalmente, geralmente por vias humanas.

*Lithobates catesbeianus* é uma espécie que se aclimatou a diversas condições ambientais (ALVES et al. 2008) tanto em ambientes naturais em muitos estados brasileiros (FEIO, 1997; JIM, 1997, GONSALES, 1999; BOELTER; CECHIN, 2000; BORGES-MARTINS et al. 2002; ALVES et al. 2008) quanto no mundo associados a algum uso do solo que possibilitou a sua dispersão em diversos ambientes (MOYLE, 1973; JENNINGS e HAYES, 1985; ADAMS, 2000; MOYLE, 1973; HAMMERSON, 1982; KATS; FERRER 2003).

Moyle (1973) cita que a preferência de *Lithobates catesbeianus* em 72 por cento dos 95 locais analisados em Sierra Nevada. Segundo este autor a espécie é abundantemente encontrada em locais com atividades humanas tais como: áreas de criação de gado, bancos de deposição de solo em erosões causadas pelas estradas e pequenas construções, e pequenas represas

Lynch (2005) informa que alguns declínios de espécies de anuros nativos da amazônia colombiana podem estar sendo causados por *L. catesbeianus*, e que a introdução desta espécie deve ter ocorrido com a importação de peixes “fingerling”. Possivelmente os girinos de *L. catesbeianus* devem ter vindo junto com alevinos dos peixes. Essa é a também a principal suspeita para a propagação da espécie na parte ocidental das grandes planícies dos Estados Unidos, onde ela não ocorria. A introdução de *L. catesbeianus* é uma ameaça grave e medidas cautelares devem ser tomadas (LYNCH, 2005).

Há quinze anos os impactos negativos de espécies exóticas predadores de anfíbios ainda era considerado uma teoria que precisava ser testada (HEYES; JENNINGS, 1986 apud KATS; FERRER, 2003). Atualmente pelo menos 18 estudos sobre declínios de anfíbios por decorrência da introdução de espécies exóticas são conhecidos (MATTHEWS et al. 2001; BRADFORD 1989; KNAPP; MATTHEWS, 2000; KNAPP et al., 2001; BRADFORD et al., 1993; BRADFORD et al., 1998; MOYLE, 1973; JENNINGS; HAYES, 1985; ADAMS, 1999; MOYLE, 1973; HAMMERSON, 1982; HAMMERSON, 1982; GILLESPIE, 2001; GILLESPIE, 2001; TYLER et al., 1998; FUNK; DUNLAP, 1999; GAMRADT; KATS, 1996; GAMRADT et al., 1997 apud KATS; FERRER, 2003). Dentre estes estudos são apontados 06 (seis) estudos indicando correlações positivas entre a sobreposição de quatro espécies nativas com *Lithobates catesbeianus* (MOYLE, 1973; HAYES; JENNINGS, 1985; ADAMS, 1999; MOYLE, 1973; HAMMERSON, 1982 apud KATS; FERRER, 2003) o que sugere impacto desta espécie sobre a anurofauna nativa.

No Brasil o *status* de dispersão geográfica de *Lithobates catesbeianus* foi estudado por Giovanelli et al. (2007), as causas dispersão da espécie são muitas (JENNINGS; HAYES, 1985),

porém, condições locais de alta perturbação antropogênica e quantidade considerável de habitat adequado podem facilitar a expansão da espécie (KUPFERBERG, 1997). Alves et al. (2008) observam que no oeste de Santa Catarina, onde observou-se que *L. catesbeianus* está amplamente dispersa em todos os corpos d'água visitados, independente dos parâmetros ambientais investigados. As análises físico-químicas ressaltam que a espécie apresenta alto grau de tolerância a ambientes com baixa qualidade da água e elevado impacto antrópico. Esta observação foi reforçada pelo encontro de girinos, em diferentes estágios de desenvolvimento, em todos os corpos d'água visitados, inclusive no mais poluído deles (Água Amarela, onde o açude localizava-se a cerca de 2 m de uma esterqueira, apresentando elevada contaminação por amônia). Nos locais com menor turbidez, foram registradas as maiores concentrações de indivíduos (ALVES et al., 2008).

Moyle (1973) relata que *Lithobates catesbeianus* preferiu localidades com altitudes elevadas, com presença de alagados rasos, onde a temperatura da água e do ar são próximas de 30 a 35 graus. Ainda há a preferência por locais com terra ou rochas e com a ocorrência de plantas aquáticas enraizadas ou flutuantes. Alves et al (2008) ainda relata a ocorrência da espécie em ambiente de mata nativa.

Núñez e Maneyro (2007) citam que não há obstáculos geográficos entre a área estudada por eles (Pando, Uruguai), que poderia parar com a invasão, e, se alcançar a rã-touro nas zonas húmidas de Pando, vai se tornar difícil o controle da espécie. Uma recente previsão o potencial de distribuição global de *L. catesbeianus*, atribui a região como uma das áreas com maior aptidão para esta espécie (FICETOLA et al., 2007; NÚÑEZ; MANEYRO, 2007).

Giovanelli et al (2007) cita que a área que a Floresta Atlântica, além de ser o bioma que mais alberga espécies nativas de anuros, é também onde se concentra a maior densidade de populações de *Lithobates catesbeianus* no Brasil, principalmente nas regiões sul e sudeste, onde a aqüicultura e agricultura é mais generalizada. Ficetolla et al. (2007) cita que áreas entre o sudeste do Brasil e a Argentina, são área altamente suscetíveis a invasão biológica de *Lithobates catesbeianus* devido às condições ambientais e climáticas que estas áreas apresentam.

Populações livres de *Lithobates catesbeianus* foram relatadas pela população residente na ZA do Parque Nacional da Serra do Itajaí (Dallacorte, 2007), apesar de nenhum ranário ser relatado ou mesmo identificado como uma atividade econômica para estas populações.

### 3.5 PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ

O Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI) situa-se inteiramente no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, abrangendo uma área de 57.374 hectares de Floresta Atlântica, distribuídos em nove municípios: Blumenau, Indaial, Apiúna, Acurra, Presidente Nereu, Vidal Ramos, Botuverá, Guabiruba e Gaspar. As informações aqui indicadas foram compiladas do Plano de Manejo do PNSI (BRASIL, 2009).

Encontra-se inserido na bacia hidrográfica do rio Itajaí, localizada na porção nordeste do estado de Santa Catarina, com uma área de drenagem de 15.220 km<sup>2</sup>, ocupando cerca de 16% do estado (Projeto Piava, 2005; KLEIN, 1979).

Conforme o Art. 5º do Decreto Presidencial de 04 de junho de 2004, o limite da zona de amortecimento (ZA) do Parque Nacional da Serra do Itajaí é de quinhentos metros em projeção horizontal, a partir do seu perímetro.

A ZA é caracterizada por ser uma área de significativa atividade econômica e de características em sua maioria, rurais, com destaque para a agricultura, predominando o plantio de tabaco (Presidente Nereu e Vidal Ramos) e o plantio de monoculturas de essências florestais exóticas, como o *Pinus spp.* e o *Eucalyptus spp.* (Botuverá, Guabiruba, Gaspar, Apiúna e Indaial).

Em Botuverá, além do cultivo de essências florestais exóticas, destacam-se as indústrias de extração de calcário – principal atividade econômica do município. Tais atividades, pela proximidade que possuem dos limites do parque, podem colocar em risco sua biota.

A ZA as comunidades de Warnow Alto e Encano Alto, em Indaial, sendo que estas duas comunidades apresentam características rurais. Já em Blumenau, abrange a comunidade Nova Rússia, que é uma área de moradia e ecoturismo, e o bairro Progresso, que se caracteriza como uma área de expansão urbana.

Em Gaspar, a ZA abrange a comunidade Gaspar Alto e Gaspar Alto Central, que são predominantemente rurais. Em Guabiruba, abrange as comunidades Aymoré e Planície Alta, comunidades estas predominantemente residenciais. Ainda em Guabiruba a ZA abrange a comunidade de Lageado Alto, que possui características rurais com a presença de Áreas com uso para lazer.

Em Botuverá, a ZA está localizada nas comunidades Lageado Alto, Lageado Baixo, Ribeirão do Ouro, Areia Baixa e Areia Alta, todas com características predominantemente rurais. A ZA abrange em Vidal Ramos a comunidade Fartura, que possui características predominantemente rurais. Esta mesma característica ocorre nas comunidades abrangidas pela ZA no município Presidente Nereu, sendo estas: Thime e uma parte do Braço do Salão.

Em Apiúna, a ZA abrange as comunidades Gravatá, Jundiá, Neisse Central, Barra de Águas Frias e Braço do Salão, sendo que todas as comunidades possuem características rurais. Em Ascurra, a área da ZA pertencente a comunidade Santa Bárbara, e se caracteriza por estar em área de floresta.

Os aspectos climáticos regionais estão de certa forma, relacionados aos condicionantes geomorfológicos da região. O clima no estado de Santa Catarina caracteriza-se por subtropical úmido e as temperaturas médias variam de acordo com a região: na porção serrana do estado são registradas as temperaturas médias mais baixas enquanto que no litoral, no sudeste e no oeste catarinense, são registradas as médias mais elevadas.

Na região da Bacia Hidrográfica Itajaí, o clima característico é o mesotérmico úmido (grupo climático Cfa subtropical úmido), com chuvas distribuídas uniformemente durante todos os meses devido à superposição de três regimes que se encontram na região sul do Brasil: o tropical, com máximas no verão, o de frente polar de percurso oceânico, apresentando máximas no outono, e o de frente polar de percurso continental, provocando as chuvas de inverno e de primavera. O clima desta região também é influenciado pela existência de altas serras a oeste e a sul, protegendo no inverno dos ventos frios vindos do sudoeste, e no verão atuam elevando as temperaturas.

Nota-se na região predomínio de ventos na direção Sudeste. Este fato ocorre, pois o Vale do Itajaí é influenciado pelas temperaturas moderadoras do oceano e pelo acesso das correntes frias de ar vindas do Sudeste (KLEIN, 1979).

As florestas que cobriam o Vale do Itajaí em Santa Catarina, das quais atualmente só restam poucas manchas significativas, integram o bioma Mata Atlântica e pertencem principalmente à Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 1993 apud SEVEGNANI, 2002). Em alguns pontos ainda podem ser encontrados núcleos isolados de Floresta Ombrófila Mista e em menor escala Estepe Ombrófila ou Campos Naturais (SEVEGNANI, 2002). A Floresta Ombrófila Densa pode ser definida como um ambiente onde a chuva distribui-se ao longo dos 12 meses do ano, cuja superfície é dominada por árvores muito próximas, ou até sobrepostas (GUAPYASSÚ, 1994). Caracteristicamente esta floresta é formada por fanerófitas, notadamente macro e mesofanerófitos, apresentando, também uma alta densidade de lianas lenhosas e de epífitas (KLEIN, 1979; KLEIN, 1980).

A Floresta Ombrófila Densa é subdividida em quatro sub-formações, de acordo com uma hierarquia topográfica que resulta em fisionomias diferentes, correspondentes às variações ambientais ao longo de um gradiente topográfico (SEVEGNANI, 2002): terras baixas encontra-se ao longo dos grandes rios e próximo ao Oceano Atlântico; submontana encontra-se nas encostas com 30m até 400m de altitude; montana encontra-se nas áreas com altitudes de 400m a 800m e alto montana está em altitudes superiores a 800m. Nas partes mais altas do Vale do Itajaí, acima de 800m encontram-se encaves da Floresta Ombrófila Mista, característica da região do planalto. Ocorrem também zonas de transição entre a Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, comumente conhecidos como faxinais, com a presença de densos taquarais entremeados de árvores baixas. Em alguns pontos há zonas de transição entre a Floresta Ombrófila Densa e as Estepes ou Campos Naturais, locais dominados por comunidades herbáceas onde predominam gramíneas, compostas, leguminosas e ciperáceas (SEVEGNANI, 2002).

Segundo Reis (1993) para a Floresta Atlântica do estado de Santa Catarina, o número de espécies arbóreas representa somente 35% das espécies vegetais, com as lianas e epífitas totalizando 42%, e as herbáceas e arbustos com os restantes 23% das espécies vegetais, em um hectare de floresta tropical tem-se em torno de 300 a 900 espécies vegetais.

O processo histórico da ocupação do Vale do Itajaí se baseia na utilização de grandes extensões de áreas, tanto de encostas quanto de planícies, para o desenvolvimento das atividades agropastoris e exploração madeireira. As florestas primárias da região foram objeto de exploração intensa por várias décadas, deixando como resultado a diminuição da cobertura florestal e a fragmentação da mesma em remanescentes que hoje se apresentam em diferentes estádios sucessionais (VIBRANS, 2003). Segundo Campanili e Prochnow (2006) as formações florestais secundárias em Santa Catarina mostram-se relativamente pobres, com uma predominância acentuada de algumas espécies arbóreas pioneiras e uma vertiginosa proliferação de algumas espécies de lianas e taquaras, o que pode estar prejudicando sensivelmente a continuidade e o ritmo da sucessão secundária.

A heterogeneidade do revelo e conseqüentemente da vegetação, permite encontrar espécies importantes do ponto de vista ecológico como a canela-preta *Ocotea catharinensis*; a

licurana *Hieronyma alchorneoides*; a peroba *Aspidosperma parvifolium* e o palmitheiro *Euterpe edulis*. Vale destacar também a presença de uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias e orquídeas, que nos períodos de chuva acumulam água, amortecendo seu impacto e liberando-a lentamente (SEVEGNANI, 2002).

O PNSI possui uma rica diversidade biológica, esta compreendida por 340 espécies de plantas nativas, distribuídas em 65 famílias formando três tipologias vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Altomontana. Destas 118 espécies são endêmicas do Bioma Mata Atlântica, na lista da International Union Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2004), constam 13 espécies de plantas ameaçadas de extinção. Na lista Brasileira da Flora Ameaçada de extinção, constam 06 espécies ameaçadas.

**Capítulo I**  
**USO E COBERTURA DO SOLO E PRESENÇA DA RÃ-TOURO-GIGANTE (*LITHOBATES***  
***CATESBEIANUS*) EM QUATRO ÁREAS NA REGIÃO DA NOVA RÚSSIA, ZONA DE**  
**AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ, BLUMENAU – SC.**

*Land use and land cover related to presence of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in four areas in the Nova Rússia region, buffer zone of the Nacional Park of Serra do Itajaí, Blumenau - SC*

Fabiana Dallacorte

Bióloga, e-mail: [dallacorte.bio@terra.com.br](mailto:dallacorte.bio@terra.com.br), mestranda PPGEA/ FURB

**Resumo**

Este capítulo aborda a relação do uso do solo e a ocorrência de *Lithobates catesbeianus*. O histórico de introdução de *L. catesbeianus* em cada área difere conforme o uso do solo. Em cada área foram diagnosticados cinco classes de uso e cobertura do solo: pastagem, espelho d'água, estradas não pavimentadas, edificações e floresta. No sítio de amostragem 01 os indivíduos capturados (n = 18) foram encontrados em atividade na lagoa (n = 17) e na borda de mata (n = 01). Houve correlação positiva para o hábitat da lagoa e de borda de floresta com a densidade de indivíduos capturados ( $p = 0,82$ ,  $r = 0,5$ ), para biomassa e CRC não houve correlação. No sítio de amostragem 02 todos os indivíduos capturados (n = 09) foram encontrados em atividade na lagoa. Não houve correlação positiva para a o hábitat de lagoa com a densidade de indivíduos capturados, biomassa e CRC ( $p = 0,48$ ,  $r = 0,5$ ). Para o sítio de amostragem 03 os indivíduos capturados (n = 08) foram encontrados em atividade na lagoa e em área aberta. Não houve correlação positiva para areão hábitat de lagoa e área aberta com a densidade de indivíduos capturados, biomassa e CRC. Os indivíduos capturados (n = 09) no sítio de amostragem 04 foram encontrados em atividade na lagoa e em área aberta. Houve correlação positiva para a área da lagoa e habitat de área aberta com a densidade de indivíduos capturados, biomassa e CRC. *Lithobates catesbeianus* é favorecida por ambientes abertos e de alta intensidade lumínica. Estes ambientes são formados por pastagens e lagoas, não foram encontrados charcos em hábitat de área aberta que pudessem indicar um hábitat de ocorrência da espécie, conforme indica a literatura da área.

**Abstract**

This chapter discusses the relationship of land use and the occurrence of *Lithobates catesbeianus*. *Lithobates catesbeianus* appeared at each sampling site according to land use. At each sampling site were diagnosed five classes of land cover and use: pasture, water surface, unpaved roads, buildings and forest. At the sampling site 01 individuals captured (n = 18) were found in activity in the pond (n = 17) and in forest edge (n = 01). Correlations for the habitat of the lagoon and the forest edge, with the density of captured individuals ( $p = 0.82$ ,  $r = 0.5$ ) for biomass and CRC no correlation. At the sampling site 02 captured individuals (n = 09) were found in activity in the pond. There was no positive correlation to the habitat of the lagoon with the density of captured individuals, biomass and CRC ( $p = 0.48$ ,  $r = 0.5$ ). To the sampling site 03 individuals captured (n = 08) were found in activity in the pond and open area. There was a correlation between gravel habitat pond and open area with the density of captured individuals, biomass and CRC. The captured individuals (n = 09) in 04 sampling site were found in activity in the pond and open area. Correlations for the pond area and habitat of open area with the density of captured individuals, biomass and CRC. *Lithobates catesbeianus* prefers open habitats and high light intensity. These environments are pastures and lakes. Although the literature suggests, were not found swamps in open areas, which indicates the presence of the species.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso do solo pode ser entendido como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. Práticas de gestão e uso do solo tem um grande impacto sobre os recursos naturais incluindo água, solo, nutrientes, plantas e animais. Informação sobre o uso do solo podem ser usadas para desenvolver soluções para a gestão de problemas relacionados aos recursos naturais como por exemplo a qualidade da água.

O levantamento sobre o uso e a cobertura do solo comporta ainda análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

Pesquisas realizadas numa escala micro, das unidades domésticas e dos lotes de terra, têm mostrado que propriedades rurais são unidades territoriais essenciais para conectar população e ambiente, permitindo corresponder reciprocamente variáveis socioeconômicas e demográficas com dados biofísicos. Tornam possível espacializar as relações entre população e ambiente em unidades analíticas significativas para a vida, produção e consumo doméstico (D'ANTONA; VANWEY, 2004).

Os usos e cobertura do solo podem proporcionar condições favoráveis à infestação e estabelecimento de espécies exóticas e invasoras em uma localidade. Até que se conheça a distribuição e o tamanho populacional de uma espécie invasora, é possível que um número reduzido desta população possa ser considerada danosa ao hábitat e suficientemente capaz de gerar um problema massivo ao local.

A crescente globalização, com o incremento do transporte, do comércio e do turismo internacional, as alterações climáticas causadas pelo homem e as mudanças no uso e ocupação do solo, tendem a ampliar as oportunidades de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras. Perturbações ambientais, sejam elas naturais ou antrópicas, potencializam a dispersão e o estabelecimento destas espécies, que passam a ocupar os espaços que surgem na medida em que a diversidade natural diminui (ZILLER; DEBERDT, 2008).

No planejamento do uso da terra, a integração na coleta de dados, análise espacial e o processo de tomada de decisões, num contexto de um fluxo comum de informações, pode ser feita através de um sistema de informações geográficas - SIG. Um SIG pode ser definido como um sistema digital para capturar, armazenar, recuperar, analisar e visualizar dados espaciais. SIGs podem ser utilizados como banco de dados ambientais, onde dados sobre os diferentes atributos da paisagem podem ser armazenados e manipulados (BURROUGH, 1992).

Os sistemas de informação geográfica permitem integrar informações espaciais e não espaciais de natureza, origem e forma diversas em uma única base de dados, possibilitando a derivação de novas informações e sua visualização na forma de mapas (BURROUGH, 1992; CÂMARA, 1993).

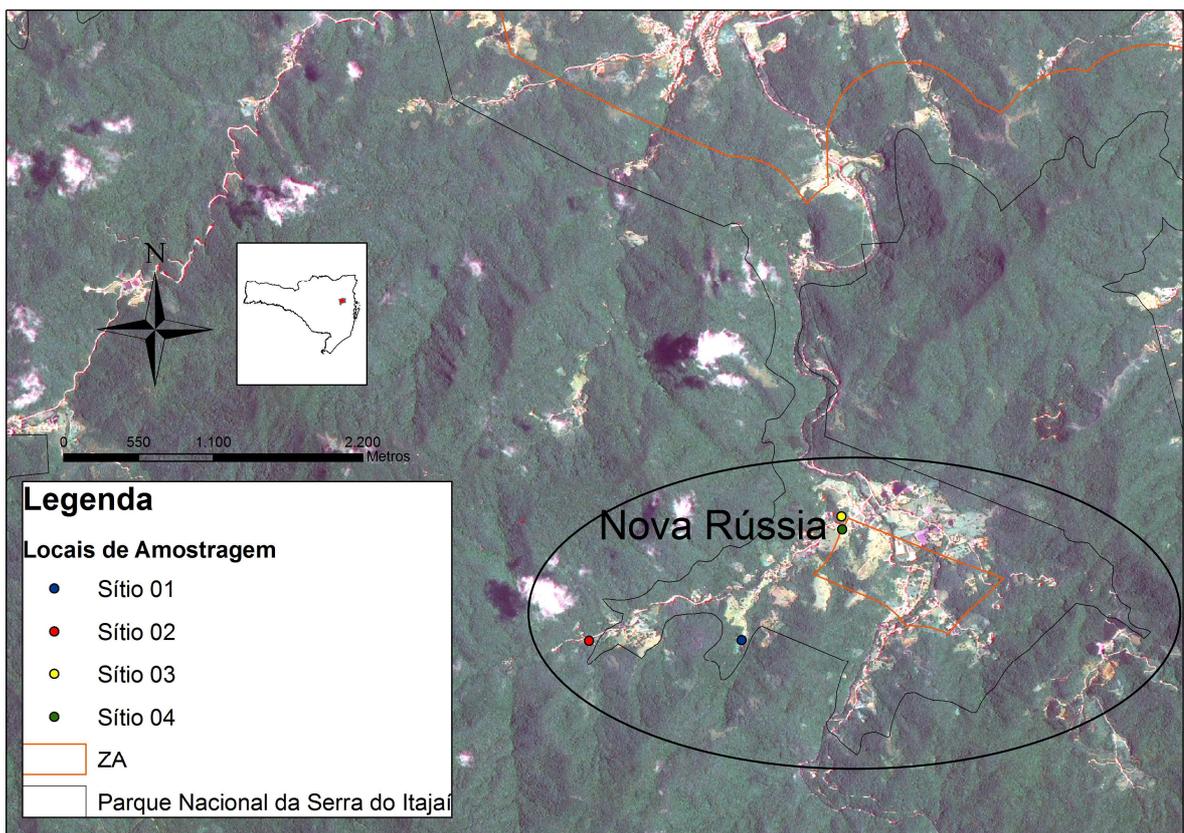
O presente estudo apresenta dados sobre o relacionamento de ocorrência de *Lithobates catesbeianus* com o uso e cobertura do solo em propriedades privadas da comunidade da Nova Rússia, Blumenau, Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Foram realizadas correlações entre a área territorial das classes de uso e cobertura do solo encontrado nas áreas estudadas, com dados biológicos e de densidade populacional de *Lithobates catesbeianus*. Foi realizada uma análise da estrutura florestal e da intensidade lumínica nos ambientes estudados, e

foram correlacionados com a distribuição da espécie. Também foi realizada uma avaliação na tentativa de identificar as atividades que possibilitam a dispersão da espécie dentro da comunidade.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 DESCRIÇÃO DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM

Para o presente estudo foram determinados quatro (04) sítios de amostragem, no vale da Mina da Prata na região da Nova Rússia, município de Blumenau, Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Estes sítios foram determinados dentro de imóveis rurais que, durante entrevistas realizadas na comunidade para obtenção de dados para o Plano de Manejo do PNSI, relataram a presença de *Lithobates catesbeianus* em suas terras (Fig 02). São propriedades escolhidas devido ao tipo diversificado do uso da terra para as atividades de manutenção familiar ou de ecoturismo. Também por duas destas propriedades possuírem parte de sua área dentro dos limites do PNSI.



**Figura 02: Localização das áreas amostradas durante o estudo em relação ao limite do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Imagem SPOT (Convênio MMA/PNSI, 2006).**

Um Imóvel Rural, segundo a definição da Instrução Normativa nº 11, de 04 de abril de 2003 do Instituto Nacional de Colonização Agrária é caracterizado como: “o prédio rústico de área contínua qualquer que seja a sua localização, que se destine ou possa destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agro-industrial.”

As áreas de amostragem foram classificadas como pequenas propriedades, baseado nas definições usadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária que estabelece como referência o módulo fiscal o qual consiste numa unidade de medida, expressa em hectare, fixada para cada município (INCRA, 2002), ficando a pequena propriedade compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais, a média propriedade entre 4 e 15 e a grande propriedade com área superior a 15 módulos fiscais. O módulo fiscal serve de parâmetro para classificação do imóvel rural quanto ao tamanho, na forma da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.

#### 2.1.1 Sítio de amostragem 01

Este sítio de amostragem foi escolhido por ter sido um sítio de criação de *Lithobates catesbeianus* no passado, porém devido a problemas técnicos de acompanhamento de pessoal especializado, esta atividade foi abandonada pelo antigo proprietário.

Segundo o proprietário, quando a atividade de criação de rãs declinou o antigo proprietário abandonou no ambiente as matrizes que foram importadas. Hoje elas estão largamente disseminadas nas lagoas da propriedade. Há quem vá caçá-las para servir de alimentação, porém não há anuência do proprietário, causando problemas quanto a entrada ilegal de pessoas na área (Fig 03 A).

#### 2.1.2 Sítio de amostragem 02

Esta propriedade é composta por uma casa e um galpão, ambos de madeira. Mais da metade da propriedade está inserida no PNSI.

Esta propriedade possui criação de bois que pastoreiam próximo às lagoas, dois cavalos e possui uma pequena estrutura para camping, que segundo o proprietário havia a intenção futura de construção de cabanas para pernoite e de um restaurante para atender a pessoas que visitam a Mina de Prata localizada após a sua propriedade (Fig 03 B).

Há a disposição irregular de resíduos sólidos nas lagoas estudadas e próximo a borda da floresta.

As lagoas estudadas estão dentro dos limites do PNSI e a ocorrência de *Lithobates catesbeianus* nestas, segundo o proprietário, foi devido a jovens que tentaram furtar indivíduos da espécie na lagoa do sítio de amostragem 01 e foram descobertos. Na fuga deixaram cair um saco de ráfia que continha indivíduos vivos e a partir deste momento a espécie começou a ser vista no local. Porém o proprietário relata que cria peixes nas lagoas e que os alevinos foram trazidos de fora da região, podendo ser um foco de introdução da espécie na propriedade.

#### 2.1.3 Sítio de amostragem 03

A propriedade da Pousada Rio da Prata é utilizada para ecoturismo e lazer, é visitada por dezenas de pessoas nos finais de semana durante o verão. Possui chalés para pernoite, uma lagoa, um alojamento, restaurante, piscina, cavalos, uma lagoa e pasto para recreação dos hóspedes (Fig 03 C).

#### 2.1.4 Sítio de amostragem 04

Esta propriedade dista aproximadamente de 40 m da área 03 e se constitui por uma propriedade que possui uma casa, um pequeno paiol, uma lagoa com patos e galinhas, um cavalo e uma vaca. Possui uma grande área de pastagem sujeita a alagamento durante épocas de precipitação pluviométrica extrema (Fig 03 D).



**Figura 03 A):** Área 01 – Propriedade rural, região da Mina de Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. **B):** Lagoas amostradas na Área 02, mais próximo a maior lagoa e ao fundo a lagoa de menor porte. **C):** Lagoa amostrada da Área 03. Fonte: [www.pousadariodaprata.com.br](http://www.pousadariodaprata.com.br). **D):** Lagoa amostrada na Área 04, na região da Mina da Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau-SC.

#### 2.2 MÉTODO DE AMOSTRAGEM DOS ESPÉCIMES

Para registrar a presença ou ausência de adultos e girinos de *L. catesbeianus* nos locais de amostragem, foi utilizada a procura ativa limitada por tempo (CRUMP; SCOTT JR., 1994) e a procura auditiva (ZIMMERMAN, 1994).

Foram coletados indivíduos jovens e adultos nas propriedades descritas acima, através de visualização direta com o auxílio de lanternas de cabeça e passaguá. Estes indivíduos foram marcados com fios de nylon na região inguinal e foram diferenciados com miçangas com cores diferentes. Os dados coletados de cada espécime foram: microhabitat de coleta, comportamento, CRC – Comprimento Rostro Cloaca, Peso, Sexo e hora de coleta. Para estas coletas obteve-se a

autorização para captura e coleta de espécies exóticas e nativas do SISBIO, sob o número 16019-1, data de emissão 14/07/2008.

Condições abióticas do dia em questão também foram aferidas: temperatura no início e no final da coleta; Umidade relativa do ar, no início e fim de coleta; condições do tempo e média da precipitação pluviométrica da quinzena amostrada. A precipitação pluviométrica foi cedida pelo Centro de Operações e Cheias do Instituto de Pesquisas Ambientais da Universidade Regional de Blumenau.

Foram percorridos os corpos d'água próximo às lagoas e dentro de florestas a fim de verificar a rota de dispersão da espécie. Considerou-se "em atividade" os indivíduos expostos e os indivíduos em vocalização (ALVES et al., 2008).

Foram realizados 13 meses de amostragem durante o período de outubro de 2008 a outubro de 2009. As áreas foram amostradas de 15 em 15 dias durante os primeiros 07 meses, nos meses seguintes houve apenas uma amostragem por mês. Em cada área foi cronometrado uma hora de amostragem para a coleta dos indivíduos e uma hora amostragem nos ribeirões próximos aos sítios de estudo para busca ativa de indivíduos em possíveis rotas de dispersão

### 2.3 DEFINIÇÃO DOS HABITATS

Foram definidos 04 (quatro) habitats: área aberta fora d'água, Lagoa em área aberta, Borda de Floresta e Interior de Floresta. Foram definidos segundo metodologia descrita por Heyer et al. (2001).

- Área aberta: toda a cobertura do solo em que há a ausência de adensamento de vegetação, com espécies florestais nativas ou exóticas, ou nenhuma vegetação (pastagem, estradas, gramado).
- Lagoa em área aberta: ambientes lênticos antrópicos utilizados para algum uso pelas populações moradoras dos sítios de amostragem.
- Borda de floresta nativa: a borda foi definida por 05 (cinco) metros na parte marginal dos fragmentos.
- Interior de Floresta nativa: floresta com maior sombreamento, umidade e menor influência da matriz alterada.

### 2.4 USO E COBERTURA DO SOLO

A elaboração do mapa de uso e cobertura do solo foi realizado com o auxílio de programa de geoprocessamento ArcView 9.3 e imagens de satélite retiradas do programa Google Earth 2009 e georeferenciadas.

Foram definidas cinco classes para determinação da cobertura do solo: pastagem, espelhos d'água, edificações, solo exposto (estradas) e floresta com espécies nativas. Foi utilizado o método de vetorização manual através de ferramentas de editoração do ArcMap, a criação dos *shapes* das classes de uso e cobertura do solo de cada área de amostragem foram realizados com ferramentas do ArcCatalog.

Com intuito de reconhecer as características estruturais da comunidade vegetal presente nas propriedades, mais precisamente no entorno das lagoas, foram instaladas oito unidades amostrais (sendo duas em cada propriedade), retangulares, medindo 10,0 x 12,0 m (120,0 m<sup>2</sup>) cada. Juntas somam 960,00 m<sup>2</sup>.

Como critério do local de instalação das unidades amostrais, adotou-se o ponto com floresta nativa mais próxima da lagoa. A classificação da amostragem é sistemática. Por este método entende-se que as unidades amostrais não foram sorteadas e sim distribuídas de maneira equivalente, buscando distribuí-las adequadamente na área da pesquisa.

Na tabela a seguir é possível observar o nome, a localização e altitude, de todas as unidades amostrais.

**Tabela 01: Localização e altitude as áreas unidades amostrais dentro de cada propriedade analisada no estudo.**

Coordenadas Geográficas			
Unidade Amostral	S	W	Altitude
Stio de amostragem 01 - A	27° 01' 50.0"	49° 05' 36.5"	252
Sítio de amostragem 01 - B	27° 01' 50.0"	49° 05' 36.5"	255
Sítio de amostragem 02 - A	27° 02' 15.6"	49° 06' 46.6"	239
Sítio de amostragem 02 - B	27° 02' 16.2"	49° 06' 45.6"	264
Sítio de amostragem 03 - A	27° 01' 42.5"	49° 05' 39.0"	195
Sítio de amostragem 03 - B	27° 01' 42.8"	49° 05' 40.5"	207
Sítio de amostragem 04 - A	27° 01' 50.0"	49° 05' 36.6"	191
Sítio de amostragem 04 - B	27° 01' 51.1"	49° 05' 36.2"	197

Dentro de cada unidade amostral de 10,0 x 12,0 m, todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a 0,5 cm a 1,3 m do solo, bem como identificados.

Com estes dados coletados em campo foi possível estimar o volume total, área basal, estágio de desenvolvimento da vegetação, parâmetros fitossociológicos da comunidade.

A determinação do estágio sucessional da floresta foi realizada segundo a classificação do IBGE (VELOSO et al., 1991).

## 2.5 INTENSIDADE LUMÍNICA

A intensidade lumínica máxima do período em ambientes de área aberta, floresta e borda de floresta foi avaliada através do uso de um Luxímetro e foram realizadas 10 (dez) amostragens em três pontos distintos em cada ambiente. As medidas foram realizadas das 12:00 às 13:00 no mesmo dia em todas as áreas e todos os ambientes. Os dados foram anotados em campo e a média da intensidade lumínica foi calculada a partir do uso do programa Excel da Microsoft.

## 2.6 ENTREVISTA COM MORADORES DA REGIÃO

Foram realizadas entrevistas com a comunidade da Nova Rússia, em específico nas casas de moradores na região da Mina das Pratas. Foram aplicadas 16 perguntas abertas sobre a ocorrência de *Lithobates catesbeianus* na comunidade sob o objetivo de reconhecer rotas de dispersão, época em que as rãs começaram a aparecer na comunidade e qual seria o evento ocorrente na época que possibilitou a com que a espécie se estabelecesse na região. Também foram realizados questionamentos sobre impactos negativos da espécie sobre o meio biótico, social, econômico e sobre atividades de uso do solo nas propriedades. Dados sobre captura da espécie e de outros anuros também foram questões perguntadas a população moradora da região. E para finalizar alguns dados de fenologia e sazonalidade também foram questionados como forma de levantar a percepção da população sobre a espécie.

## 2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A riqueza absoluta das espécies ocorrentes em cada área foi amostrada. A influência do clima (temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar) na riqueza das espécies e número de indivíduos amostrados foi verificada pela aplicação do coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) (ZAR 1984).

O índice de Morisita-Horn ( $C_h$ ) foi utilizado para análise de similaridade da abundância relativa das espécies entre os habitats (MAGURRAN, 1991; KREBS, 1999). Para verificar o grau de sobreposição entre as espécies dos agrupamentos evidenciados, o mesmo índice de similaridade foi aplicado para pares de espécies. Foram considerados agrupamentos de espécies com alta sobreposição aqueles com  $C_h \geq 0,71$ , com sobreposição parcial aqueles com  $C_h$  entre 0,51 e 0,70, e com baixa sobreposição os agrupamentos com  $C_h \leq 0,50$ . O coeficiente de correlação cofenético ( $r$ ) foi determinado para verificar a representatividade das matrizes de similaridade nos dendrogramas, sendo considerados com alta representatividade os dendrogramas com valores de  $r \geq 0,8$  (MAGURRAN, 1991; KREBS, 1999).

Para a correlação entre os parâmetros de presença e dados bióticos em cada área, e parâmetros físicos das áreas de estudo (área espacial de cada classe de uso do solo amostrada em cada área estudado) foi utilizada a correlação de Spearman  $r_s$ . Para o uso deste teste estatístico é necessário que duas variáveis estejam em uma escala pelo menos ordinal, e que os valores assumidos por estas variáveis estejam dispostos em ordem crescente ou decrescente (SIEGEL; CASTELLAN, 2006).

Para estas análises foi utilizado o software Past 1.13 (HAMMER et al., 2005). Todos os índices fitossociológicos foram calculados com auxílio do software Mata Nativa2.

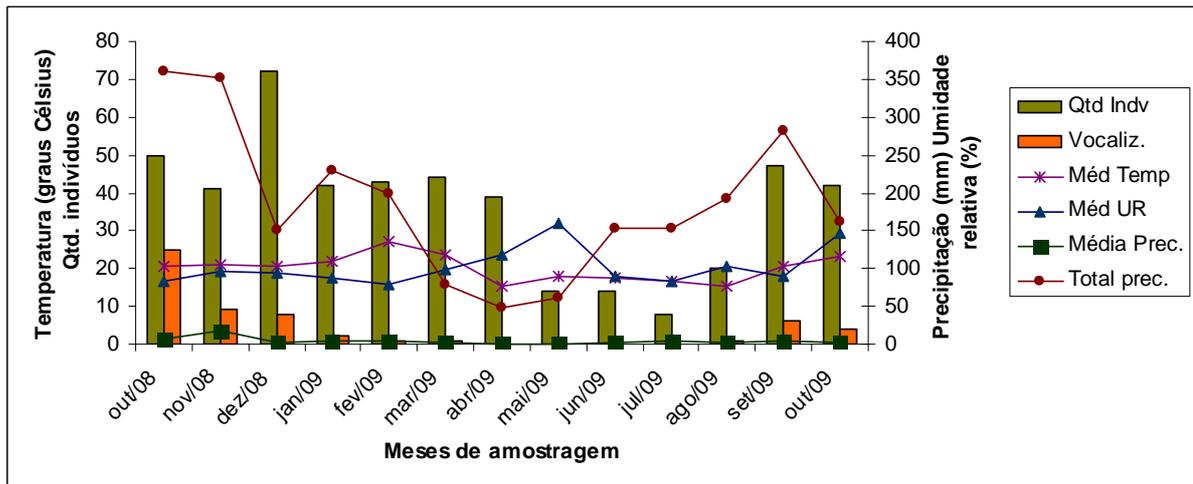
O sucesso de captura dos indivíduos marcados foi realizado através da porcentagem do total de indivíduos capturados pelo total de indivíduos avistados ao longo de todo o estudo. A biomassa foi considerada o total do peso (em gramas) dos indivíduos capturados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

Os meses de outubro e novembro de 2008 foram marcados por uma alta precipitação pluviométrica (aproximadamente 700mm), incomum se comparado com anos anteriores na região do Vale do Itajaí (comunicação pessoal Dirceu Severo - IPA).

Pode-se observar que durante os meses de maior precipitação pluviométrica houve o maior número de indivíduos ativos e reprodutivos, machos vocalizando (Fig 04).



**Figura 04: Relação de ocorrência de densidade de *Lithobates catesbeianus* ativos (machos vocalizando) com fatores abióticos durante os meses de amostragem (outubro de 2008 a outubro de 2009).**

Houve correlação entre a média de precipitação pluviométrica mensal e o número de indivíduos em atividade reprodutiva ( $r_s = 0,63$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 57$ ) o mesmo ocorreu com o total de precipitação pluviométrica e número de indivíduos em atividade reprodutiva ( $r_s = 0,72$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 57$ ). Correlação entre temperatura média e quantidade de indivíduos ativos ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 476$ ). A maior precipitação pluviométrica ocorreu durante os meses de outubro e novembro de 2008, o que provavelmente possibilitou o maior número de indivíduos ativos e reprodutivos durante estes meses. Fato semelhante ocorreu durante os meses de abril de 2009 e setembro e outubro de 2009, coincidente com o aumento da média de temperatura. Porém, pode-se observar que, a região recebe grande volume de precipitação pluviométrica e não apresenta estação seca definida. A umidade relativa do ar também ficou acima de 80%. Não houve correlação entre a média da umidade relativa do ar e quantidade de indivíduos ativos ( $r_s = 0,40$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 476$ ) e indivíduos em atividade reprodutiva ( $r_s = 0,48$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 57$ ). Segundo Rueda-Almonacid, 1999 apud Diaz de Pascual e Chacón-Ortiz (2002) a reprodução de *Lithobates catesbeianus* depende da temperatura e da época de chuva e apesar de ser um animal noturno, seu canto também pode ser ouvido durante o dia, e em horas de maior insolação, de tal maneira que o amplexo pode ocorrer durante o dia e noite.

A umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e a temperatura, são importantes fatores abióticos para a atividade reprodutiva dos anfíbios anuros (POMBAL et al., 1994). Dallacorte (2004) encontrou padrões de atividade reprodutiva durante meses de maior precipitação pluviométrica e temperatura para anfíbios anuros nativos que ocuparam ambientes de área aberta na região do PNSI, porém anfíbios anuros nativos de áreas florestais apresentaram padrões reprodutivos ao longo de todo o ano estudado. Nas regiões temperadas, a temperatura é o principal fator abiótico a determinar a atividade reprodutiva de anfíbios anuros, ao passo que nas regiões tropicais e subtropicais a precipitação pluviométrica é o principal fator (DUELLMAN; TRUEB, 1986).

Kaefer et al. (2007) cita que o padrão reprodutivo de uma população de *Lithobates catesbeianus* estudada no Sul do Brasil (RS) é potencialmente contínuo, pois a reprodução torna-se mais limitada nas baixas temperaturas durante os outono e início do inverno. Todavia o estudo de gônadas e distribuição sazonal indicou que a atividade reprodutiva ocorreu durante a primavera e verão (KAEFER et al. 2007). Os mesmos autores citam que não houve atividade de vocalização de abril a julho. Mesmo padrão encontrado no presente estudo. Kaefer et al. (2007) ainda sugere que para o Sul do Brasil, a ovoposição, desenvolvimento dos girinos e metamorfose pode ocorrer durante o período mais quente.

Conte e Rossa-Ferres (2006) constataram no estado do Paraná, em um estudo de taxocenose de anuros que a atividade reprodutiva de *Lithobates catesbeianus* ocorreu apenas durante o verão.

### 3.2 USO E COBERTURA DO SOLO

As áreas estudadas pelo presente estudo foram escolhidas pela presença de *Lithobates catesbeianus* e pela possibilidade de acesso, distância da linha do PNSI e por serem diferentes quanto ao uso do solo, porém com classes de cobertura do solo semelhantes. Desta forma foi possível plotar geograficamente as cinco classes de uso e cobertura do solo previamente determinadas e confirmadas durante os estudos de campo.

As atividades exercidas em cada sítio de amostragem diferem quanto a sua intensidade, frequência e são desta forma determinados pelos hábitos diários dos moradores. Estas atividades influenciam no histórico de introdução de *Lithobates catesbeianus* e no estabelecimento da espécie em cada sítio de amostragem.

A cobertura do solo do sítio de amostragem 01 é formada por 62,23% (44.502,96 m<sup>2</sup>) de florestas. Espelho d'água, lagoas, compreende 2,03% (1.454,6 m<sup>2</sup>) de todo o sítio de amostragem, enquanto que 32,21% (23.032,57 m<sup>2</sup>) é coberto por pastagens, 2,98% (2.131,39 m<sup>2</sup>) compreende a estrada não pavimentada e apenas 0,55% (395,99 m<sup>2</sup>) do solo é coberto por edificações.

A fitossociologia da floresta do sítio de amostragem 01 apresentou árvores com diâmetro e altura média 7,81m. A área basal da floresta amostrada (Tab 02) foi considerada baixa em comparação com estudos de Sevegnani (2003) que cita que a área basal total no Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, localizado em Blumenau, SC, foi de 33,38 m<sup>2</sup>/hectare, valor próximo à média indicada para florestas tropicais (32 m<sup>2</sup>/ha) segundo Brunig (1983). Ao mesmo tempo a intensidade lumínica desta floresta apresentou o valor de 11.950 Lux, intensidade lumínica

muito próxima e maior ao encontrada na borda desta floresta (9.960 Lux) o que pode denotar que a floresta não possui um dossel bem definido e que há clareiras não ocupadas por espécies vegetais. Foi encontrada uma grande densidade de *Psidium guajava* no interior da floresta.

**Tabela 02: Valores médios do número de indivíduos, CAP (Circunferência a altura do peito, DAP (Diâmetro na altura do peito), altura total média (H), área basal (G = m<sup>2</sup>/ha) e volume (expresso em metros cúbicos por hectare).**

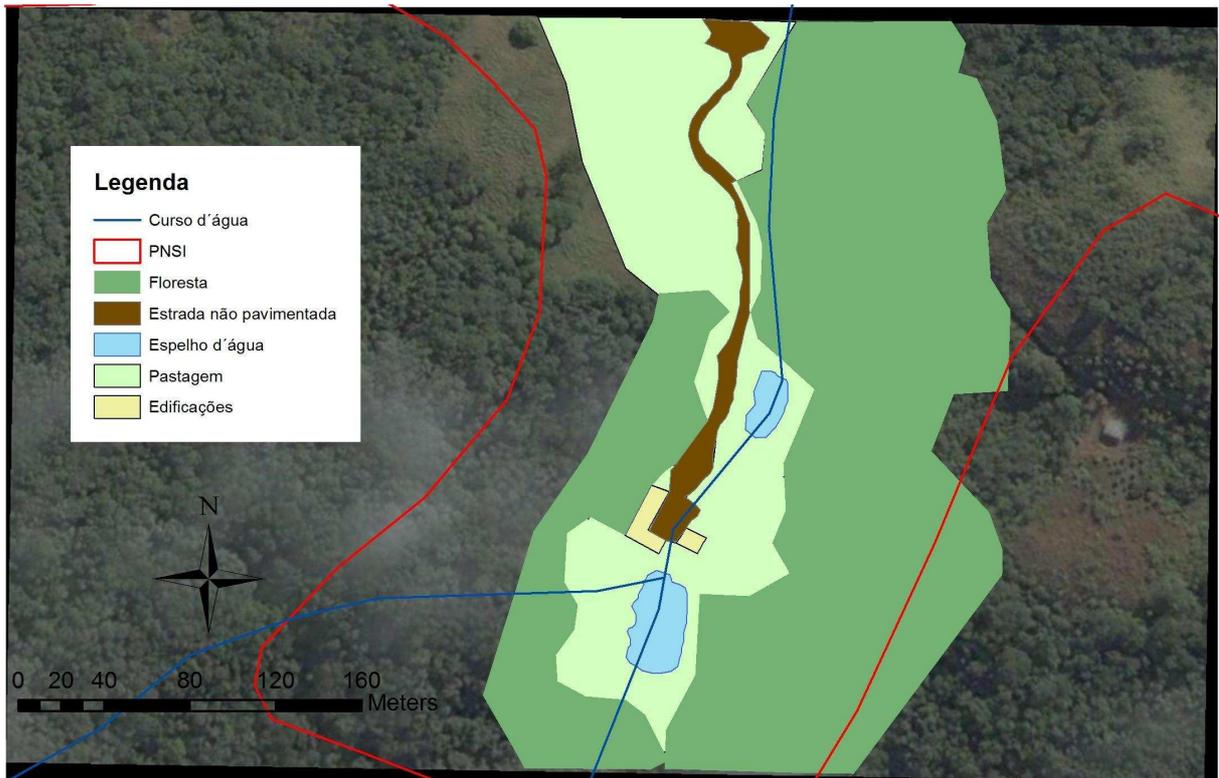
UA	DAP (cm)	H total média	G (m <sup>2</sup> /ha)	Volume (m <sup>3</sup> /ha)
Sítio de amostragem 01	10,08	7,81	21,52	126,03
Sítio de amostragem 02	10,79	8,30	24,18	139,57
Sítio de amostragem 03	14,64	7,53	13,84	69,66
Sítio de amostragem 04	15,01	10,36	33,45	304,33
<b>Média</b>	<b>12,63</b>	<b>8,50</b>	<b>23,25</b>	<b>159,90</b>

A riqueza da flora na classe de floresta no sítio de amostragem 01 foi representada por 14 espécies, tendo *Psidium guajava* como espécie exótica, sendo o restante nativas do bioma Mata Atlântica. Cinco espécies representaram mais de 50% dos indivíduos amostrados. Quatro destas (*Clusia criuva*, *Miconia cabussu*, *Myrsine coriacea* e *Psidium guajava*) possuem hábitos pioneiros de colonização e, a espécie *Hyeronima alchorneoides* pode ser classificada como secundária inicial. A floresta apresentou grande intervenção antrópica negativa.

As lagoas do Sítio de amostragem 01 são artificiais e acompanham a depressão do terreno (Fig 05). Apenas uma lagoa foi escolhida para o estudo (menor lagoa), esta possui 38 m de comprimento e 17,50 de largura. Na sua parte mais profunda possui aproximadamente 1,50 m de lâmina d'água. Fundo lodoso e água quase parada o que confere grande potencial de decomposição. Porém a lagoa maior apresenta as mesmas características que a lagoa mencionada anteriormente. Macrófitas aquáticas são encontradas em ambas as lagoas, porém não em densidade suficiente para cobrir todo o espelho d'água.

A área de pastagem é encoberta por gramíneas baixas, que não ultrapassam 50 cm de altura, provavelmente pelo controle que o gado faz das mesmas ao se alimentarem. Alguns indivíduos de *Psidium guajava* são encontrados dispersos no meio da pastagem.

A estrada do sítio de amostragem 01 encontra-se em ótimo estado de conservação, porém em alguns pontos há locais de acúmulo de água da chuva nas margens e nos trilhos formados pelos pneus dos carros que transitam no local. Ambientes que são utilizados pelos anuros nativos para a reprodução, como foi conferido durante as coletas.



**Figura 05: Mapa de uso e cobertura do solo do sítio de amostragem 01, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC.**

As edificações são de alvenaria e servem como casa para o proprietário e de abrigo aos animais. A iluminação próxima as instalações atrai indivíduos de *Rhinella abei* que se alimentam dos insetos que são atraídos pela luz, não foi observada nenhuma outra espécie como mesmo comportamento.

O mapa de cobertura do solo do sítio de amostragem 02 (Fig 06) demonstra que a é composto por 80,41 % (45.937,86 m<sup>2</sup>) de florestas, em seguida a área possui 11,53% (6.584,72 m<sup>2</sup>) de pastagem, meio a área de pastagem as lagoas compreendem 2,28% (1.302,41 m<sup>2</sup>) de espelho d'água no total de cobertura do solo do sítio de amostragem 02. O total de estradas não pavimentadas compreende 5,47% (3.116,74 m<sup>2</sup>) da cobertura do solo e as edificações compreendem apenas 0,33% (187,29 m<sup>2</sup>) do total da área. O sítio estudado está, em sua maior parte, dentro dos limites do PNSI.



**Figura 06: Mapa de uso e cobertura do solo do sítio de amostragem 02, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC.**

A floresta do sítio de amostragem 02 apresentou em sua fitossociologia árvores com DAP médio de 10,79 cm, altura total média de 8,30 m, área basal de 24,18 m<sup>2</sup>/ha próximo dos valores encontrado no sítio de amostragem 01 (Tab 02). A intensidade lumínica da floresta apresentou o valor de 880 (Tab 03), porém o entorno das parcelas amostrais é bem preservado e faz um corredor com florestas mais preservados do interior do PNSI. Além desta área possuir um entorno bem preservado, se difere dos outros sítios amostrados por possuir relevo acidentado, mais sombreado durante a maior parte do ano.

**Tabela 03: Intensidade lumínica dos Sítios de amostragens amostrados em ambientes de área aberta, borda de floresta e interior de floresta (escala X 100).**

	Sítio de amostragem 01	Sítio de amostragem 02	Sítio de amostragem 03	Sítio de amostragem 04
<b>Área Aberta</b>	74.540	82.930	74.690	82.700
<b>Borda de Floresta</b>	9.960	4.560	9.040	1.570
<b>Interior de Floresta</b>	11.950	880	650	800

A riqueza de espécies vegetais do sítio de amostragem 02 foi representada por 12 espécies, destas cinco espécies (*Clusia criuva*, *Miconia cabussu*, *Matayba guianensis*, *Marlierea obscura* e *Miconia cinnamomifolia*) representaram mais de 50% do total dos espécimes amostrados, sendo que estas espécies possuem hábitos pioneiros de colonização. Nesta floresta a intervenção antrópica é pouca e as atividades de maior impacto estão restritas a área aberta.

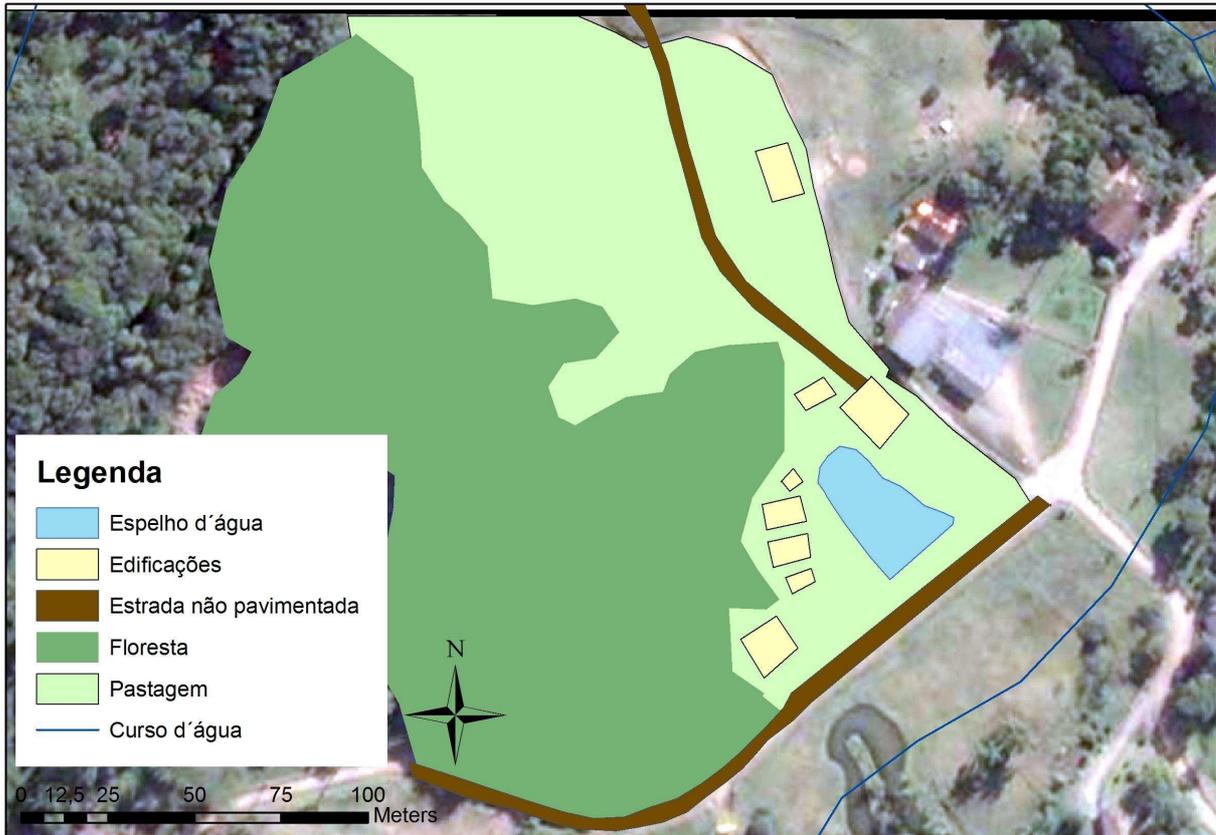
A área de pastagem possui grande intervenção antrópica relacionada ao pisoteio de cavalos e bois. Alguns locais são mais afetados por esta intervenção, sendo alguns locais próximos as lagoas onde a umidade é maior e há alguns alagados em depressões do terreno onde os animais pisoteiam e deixam a área extremamente alterada. As gramíneas não ultrapassam a altura de 50 cm.

As lagoas são antrópicas e abastecidas pelo ribeirão próximo a área. Ambas encontram-se em depressões do terreno. A lagoa maior possui 35 X 34 m de largura em formato de ferradura, profundidade de aproximadamente um metro e está assoreada. Metade de sua extensão possui plantas aquáticas com *Typha* sp. e *Brachiaria* sp. A menor lagoa possui aproximadamente 36 m de comprimento e 13 m de largura, a profundidade aproximada é de 2 m em sua porção mais profunda, com o fundo pedregoso nas bordas e lodoso no centro.

A estrada amostrada é a mesma que dá acesso às Minas de Prata e separa as duas áreas de floresta amostradas. Ao lado da estrada encontra-se o Ribeirão Minas da Prata, que foi amostrado quanto a dispersão de *Lithobates catesbeianus*. Durante as chuvas de novembro de 2008 a estrada ficou intransitável devido a não haver escoamento de água ao longo da estrada, foi tamanha a precipitação pluviométrica que o ribeirão transbordou e a estrada confundiu-se com o ribeirão. Porém hoje não há acúmulo de água nas canaletas da estrada e nem nos sulcos causados pela chuva.

O sítio de amostragem 03 é caracterizado por ser uma pousada rural e as atividades diferem em partes dos outros sítios amostrados. O total de área amostrada perfaz 42.796 m<sup>2</sup> da área da propriedade. 48,95% (20.948,14 m<sup>2</sup>) é composto por floresta, seguido pela área de pastagem com 43,24% (18.504,51 m<sup>2</sup>). A estrada amostrada faz parte da estrada principal que dá acesso a região das Minas da Prata e a estrada interna da propriedade, compreende 4,28% (1.832 m<sup>2</sup>) da área estudada. O espelho d'água e as edificações compreenderam aproximadamente a mesma área ocupada, 1,68% (719,79 m<sup>2</sup>) e 1,85% (790,98 m<sup>2</sup>) respectivamente (Fig 07).

Este sítio de amostragem apresentou a menor riqueza arbórea entre todos os sítios de amostragens estudados, tendo como área basal a menor amostragem dentre os sítios de amostragens estudados (Tab 02). Os valores de CAP e DAP da floresta encontram-se na média dos sítios de amostragens amostrados. De acordo com Müller-Dombois e Ellenberg (1974) a área basal representa a soma de todas as áreas dos troncos amostrados e pode ser influenciada pela densidade ou pelo diâmetro dos indivíduos. A média das unidades levantadas dentro de cada sítio de amostragem a área basal total média foi de 23,24 m<sup>2</sup>/ha, indicando uma comunidade ainda não muito desenvolvida. O sítio de amostragem 03 apresentou floresta com a área basal muito aquém a média de todos os sítios de amostragens estudados, que já são indicados como florestas pouco desenvolvidas.



**Figura 07: Mapa de uso e cobertura do solo do sítio de amostragem 03, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC.**

A riqueza de espécies vegetais apresentou apenas oito (08) espécies, sendo estas: *Miconia cabussu*, *Myrsine coriacea*, NI sem folhas, *Eugenia sp.*, *Clusia criuva*, *Miconia cinnamomifolia*, *Alchornea sidifolia* e *Myrcia splendens*. Sendo estas espécies de sucessão secundária em um ambiente em recuperação. A área possui pouca intervenção antrópica, porém sabe-se que está em recuperação há pelo menos vinte anos.

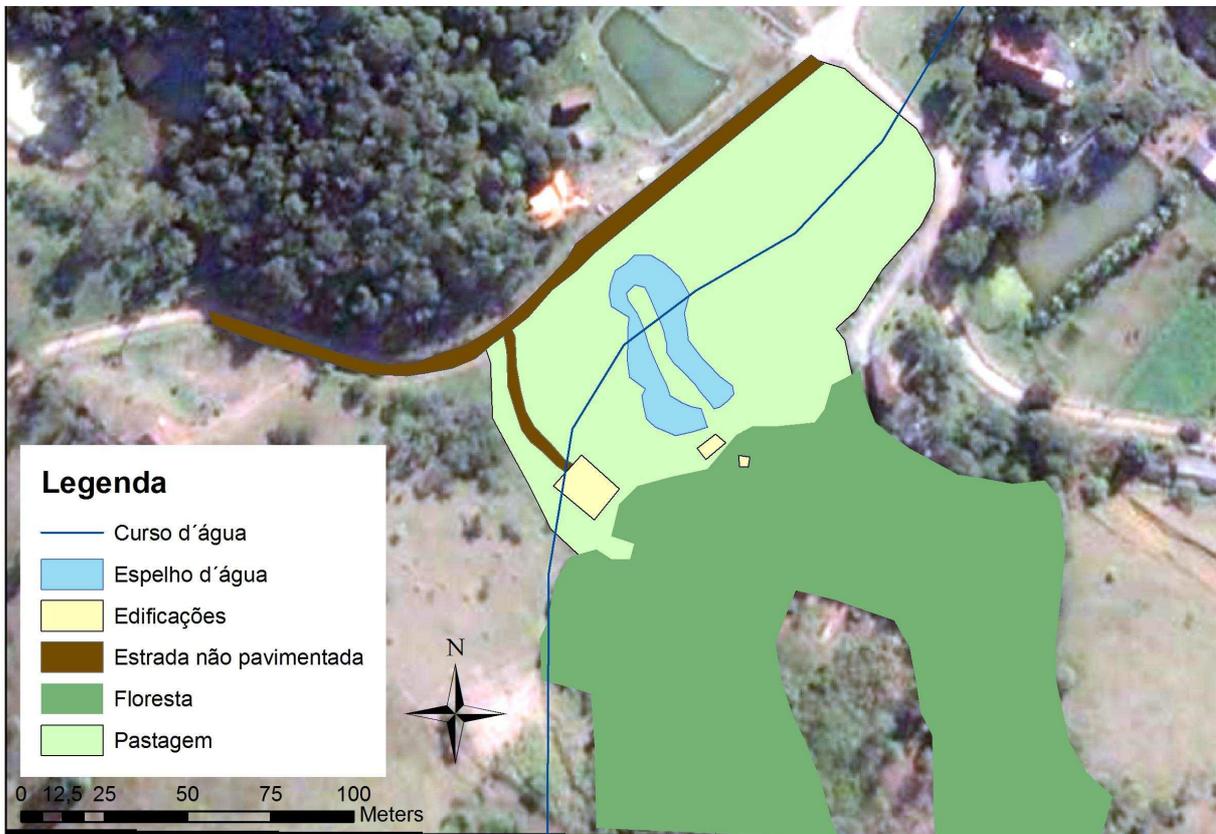
A área de pastagem é constantemente manejada para limpeza da grama que norteia as edificações, tendo em vista que é uma pousada que recebe turistas para atividades de turismo rural e ecoturismo.

A estrada amostrada é a estrada principal da comunidade que leva a localidade da Mina das Pratas, foi também amostrada a estrada interna do sítio de amostragem 03. Ambas as estradas possuem manutenção constante com drenagem que permite que não haja acúmulo hídrico nas margens e ao longo das estradas.

A lagoa estudada neste sítio de amostragem possui 39,40m de comprimento e 18,70 de largura, na profundidade de 1,5 na sua maior porção e de fundo pedregoso.

O uso e a cobertura do solo no sítio de amostragem 04 é representado por 50,86% (14.364,5 m<sup>2</sup>) de cobertura por floresta, enquanto que a porcentagem de pasto é representada por 41,25% (11.650 m<sup>2</sup>) da área total amostrada (Fig 08). 3,04% (858,57 m<sup>2</sup>) e 4,03% (1.139 m<sup>2</sup>)

correspondem a espelho d'água e estrada não pavimentada respectivamente. As edificações representaram apenas 0,83% (233,28 m<sup>2</sup>) do total da área amostrada.



**Figura 08: Mapa de uso e cobertura do solo do sítio de amostragem 04, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC.**

A área de floresta amostrada no sítio de amostragem 04 apresentou a maior área basal dentre os Sítio de amostragens estudados e acima da média entre todos os Sítio de amostragens. Os índices de CAP e DAP foram superiores aos outros sítios de amostragem estudados (47,16 cm e 15,01 cm respectivamente) (Tab 02). A fitossociologia indicou catorze (14) espécies da flora. *Cabralea canjerana*, *Machaerium stipitatum*, *Hyeronima alchorneoides* e *Zanthoxylum sp.* a comunidade florística é representada por 50% do total de espécimes amostrados. Estas características são de áreas em processo de sucessão secundária. A floresta encontra-se isolada na paisagem e a matriz é representada por pastagens.

A área de pastagem é roçada periodicamente. A lagoa amostrada possui uma ilha no centro que pode ser acessada através de uma ponte. O comprimento é de aproximadamente 50 metros e a largura de quase 20 metros, o fundo é lodoso e a profundidade é de 1,5 m.

A estrada amostrada é a estrada principal da comunidade, foi também amostrada a estrada interna do sítio de amostragem 04. Ambas as estradas possuem manutenção constante com drenagem que permite que não haja acúmulo hídrico nas margens e ao longo das estradas.

Os sítios de amostragem possuem a mesma cobertura do solo, porém com diferentes tamanhos para cada uso do solo. O avanço da sucessão é feito pelo gado ou por roçadas efetuadas pelos proprietários.

Todas as lagoas estudadas são de subsistência e possuem criação de peixe com baixa densidade. Todas as lagoas apresentaram fundo lodoso e foi verificado que todas possuem produção de biomassa de macrófitas aquáticas, com maior intensidade nos sítios de amostragem 01 e 02, onde as lagoas encontra-se em sucessão típica de ambiente aquático.

Com exceção do Sítio de amostragem 01, que foram encontradas espécies nativas de anuros reproduzindo-se em poças na lateral da estrada, a estrada analisada nos sítios de amostragem 02, 03 e 04, possuem drenagem o que possibilita que haja escoamento da água.

No levantamento da composição arbórea dentro das 8 unidades amostrais foram medidos 115 indivíduos, pertencentes a 35 espécies, distribuídos em 27 gêneros de 19 famílias. Famílias com maiores riquezas específicas foram: Myrtaceae (6 espécies), Fabaceae, Melastomataceae e Sapindaceae com 3 espécies cada. As demais famílias variaram entre uma ou duas espécies.

Ao todo 4 espécies não foram identificadas (sendo contabilizadas como uma única espécie). Os indivíduos mortos e sem folhas também foram contados como uma espécie cada. Uma espécie foi identificada apenas em nível de família (Fabaceae) e três em nível de gênero.

De acordo com Sevegnani (2003) a área basal total no Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, localizado em Blumenau, SC, foi de 33,38 m<sup>2</sup>/hectare, valor próximo à média indicada para florestas tropicais (32 m<sup>2</sup>/hectare) segundo Brunig (1983).

As espécies com maior valor de importância (VI) quando analisadas todas as unidades conjuntamente (independente do local), foram: *Clusia criuva* (VI = 36,71), *Hyeronima alchorneoides* (VI = 34,81), *Miconia cabussu* (VI = 20,94), *Myrsine coriacea* (VI = 16,64) e *Psidium guajava* (VI = 16,64).

As famílias mais importantes para as unidades medidas foram Clusiaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae e Fabaceae.

Cinco espécies representavam mais de 50% dos indivíduos amostrados. Quatro destas (*Clusia criuva*, *Miconia cabussu*, *Myrsine coriacea* e *Psidium guajava*) possuem hábitos pioneiros de colonização e, a espécie *Hyeronima alchorneoides* pode ser classificada como secundária inicial.

Ao todo dezenove espécies foram representadas por um único indivíduo cada, perfazendo 54,28% das espécies.

Importante ressaltar que, a ação antrópica que se processou em anos anteriores, foi determinante para a situação atual encontrada.

Foi perceptível a forte presença de intervenções antrópicas com efeitos negativos. São sítios que sofreram cortes rasos da vegetação, com possíveis usos agrícolas e que foram recentemente abandonados, possibilitando um desenvolvimento natural.

Ao se enquadrar os resultados na legislação ambiental vigente no que tange ao estágio de desenvolvimento da vegetação, mais especificamente a Resolução CONAMA nº 04/1994, a floresta presente nos limites das unidades, predominantemente, pode ser dita como Estádio Médio de Regeneração. Isso alude se tratar de áreas onde ocorreram supressões totais da vegetação em anos anteriores.

### 3.3 ESTABELECIMENTO DE *Lithobates catesbeianus* NOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM

Foi correlacionada a área de cada classe de uso e cobertura do solo com dados médios de biologia e densidade populacional de *L. catesbeianus* em cada sítio de amostragem estudado.

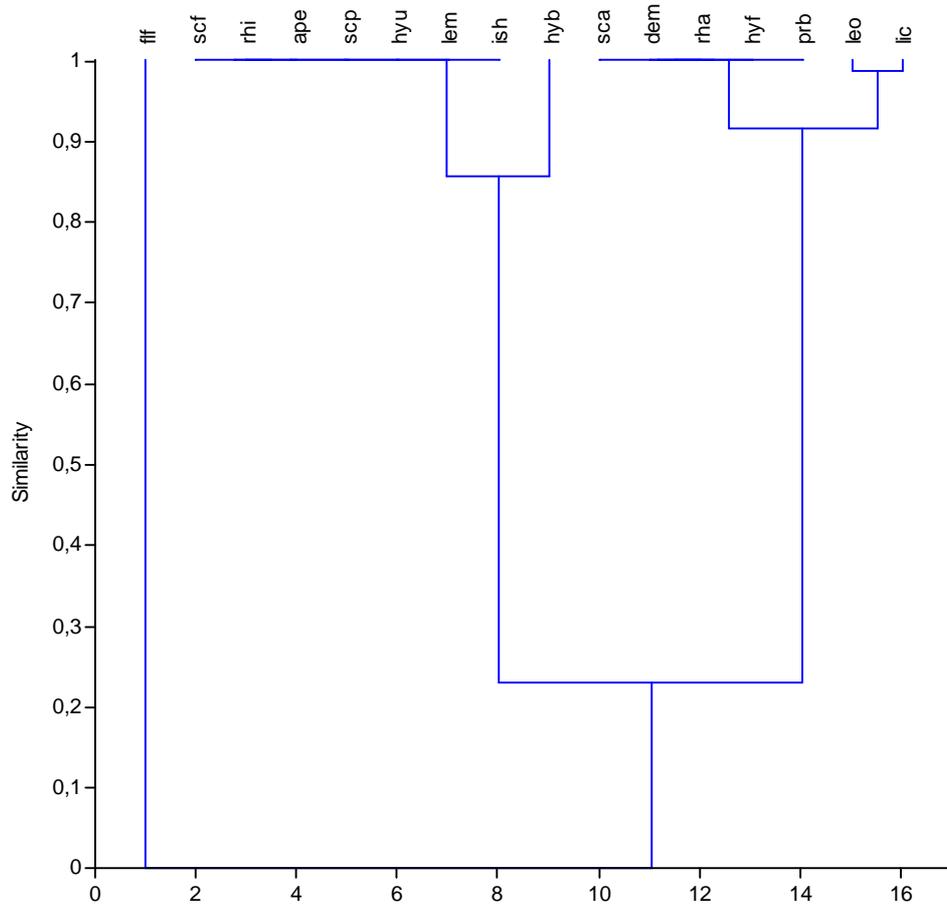
No sítio de amostragem 01 foram amostrados através de visualização direta um total 132 indivíduos durante os 13 meses de amostragem. Foram coletados 18 indivíduos, sucesso de captura de 12,9%, e marcados 13 indivíduos. Apenas um indivíduo foi recapturado. Do total de indivíduos amostrados através de visualização direta 80% dos indivíduos ocorreram na lagoa (classe de uso e cobertura do solo: espelho d'água), 16% ocorreram na borda da floresta (classe de uso e cobertura do solo: floresta) e 4% ocorreram na área aberta (classe de uso e cobertura do solo: pastagem). No interior da floresta, edificações e estradas de chão não foram encontrados indivíduos em atividade.

Os indivíduos capturados ( $n = 18$ ) foram encontrados em atividade na lagoa ( $n = 17$ ) e na borda de mata ( $n = 01$ ). Houve correlação positiva para a área da lagoa e de borda de floresta com a densidade de indivíduos capturados ( $p = 0,823$ ,  $r = 0,5$ ), para biomassa e CRC não houve correlação.

Durante as amostragens não foram avistados indivíduos de *L. catesbeianus* em atividade em ambientes aquáticos lóticos, ribeirões, no sítio de amostragem 01. A riqueza de anuros nativos encontrados na sítio de amostragem totalizou 14 espécies, foram realizadas 46 amostragens de indivíduos destas espécies, deste total 94,4% ocorreram em ambiente de lagoa e 5,6% ocorreram na borda de floresta. Durante as amostragens não foram encontrados indivíduos de qualquer espécie de anuro nativo no interior de floresta, porém não se pode afirmar que não há espécies neste ambiente, pois é possível que por haver uma gama maior de microhabitats neste ambiente as espécies são mais difíceis de serem avistadas.

A densidade populacional das espécies de anuros nativos amostrados neste sítio de amostragem foi considerada baixa (menor que 10 indivíduos por amostragem). Houve espécies que ocorreram poucas vezes durante os meses de amostragem, a exemplo de *Vitreorana uranoscopa*, *Aplastodiscus erhardti*, *Rhinella icterica*, *R. abei*, *Scinax fuscovarius*, *S. perereca*, *Proceratophrys boiei*, *Leptodactylus marmoratus*, *Leptodactylus ocellatus*. *Rhinella icterica*, *R. abei*, *Leptodactylus ocellatus*, *L. marmoratus*, *Scinax fuscovarius* e *S. perereca* são espécies facilmente encontradas em áreas abertas na região do PNSI (DALLACORTE, 2004). *Vitreorana uranoscopa* e *Aplastodiscus erhardti* são espécies dependentes de ambientes aquáticos lóticos para reprodução, no PNSI estas espécies são encontradas em florestas preservadas (DALLACORTE, 2004).

A ocorrência de *Lithobates catesbeianus* nos ambientes de lagoa e borda de mata teve sobreposição com a ocorrência de espécies de anuros nativos, sendo a que a sobreposição mais acentuada ocorreu com *Leptodactylus ocellatus* (Fig 09).



**Figura 09: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus*. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; rhi = *Rhinella ictérica*; ape = *Aplastodiscus erhardtí*; dem = *Dendropsophus minutus*; hyb = *Hypsiboas bischoffi*; hyf = *Hypsiboas faber*; sca = *Scinax alter*; scf = *Scinax fuscovarius*; scp = *Scinax perereca*; hyu = *Vitreorana uranoscupa*; flf = *Flectonotus aff. fissilis*; prb = *Proceratophrys boiei*; lem = *Leptodactylus marmoratus*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; isc = *Ischnocnema henseli*.**

No sítio de amostragem 02 foram amostrados através de visualização direta um total 73 indivíduos durante os 13 meses de amostragem. Foram coletados 09 indivíduos, sucesso de captura de 12,33%, e marcados 03 indivíduos. Nenhum indivíduo foi recapturado. Do total de indivíduos amostrados através de visualização direta 93,3% dos indivíduos ocorreram na lagoa (classe de uso e cobertura do solo: espelho d'água) e 7,7% ocorreram na borda da floresta (classe de uso e cobertura do solo: floresta). No interior da floresta, pastagem, edificações e estradas de chão não foram encontrados indivíduos em atividade.

Os indivíduos capturados ( $n = 09$ ) foram encontrados em atividade na lagoa. Não houve correlação positiva para a área da lagoa com a densidade de indivíduos capturados, biomassa e CRC ( $p = 0,479$ ,  $r = 0,5$ ).

Foram registradas 14 espécies de anuros nativos no sítio de amostragem 02, houve 50 amostragens de indivíduos ocorrendo nos ambientes amostrados. 60% da ocorrência dos espécimes amostrados foram encontrados em lagoa de área aberta, 14% em borda de floresta, 04% em floresta e 22% em área aberta. Diferente ao encontrado no sítio de amostragem 01 as espécies ocorreram em alta densidade populacional (mais de 20 indivíduos por amostragem) na lagoa mais próxima da mata, ao contrário ocorreu na lagoa mais próxima da casa do proprietário.

Espécies como *Vitreorana uranoscopa*, *Hypsiboas sp. nov.*, *Rhinella abei*, *R. icterica*, *Dendropsophus microps*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax perereca* e *Leptodactylus ocellatus*, foram pouco amostradas durante o estudo neste Área. Com exceção de *Vitreorana uranoscopa* e *Hypsiboas sp. nova*, as outras espécies citadas são consideradas espécies que ocupam áreas abertas nesta região do PNSI (DALLACORTE, 2004).

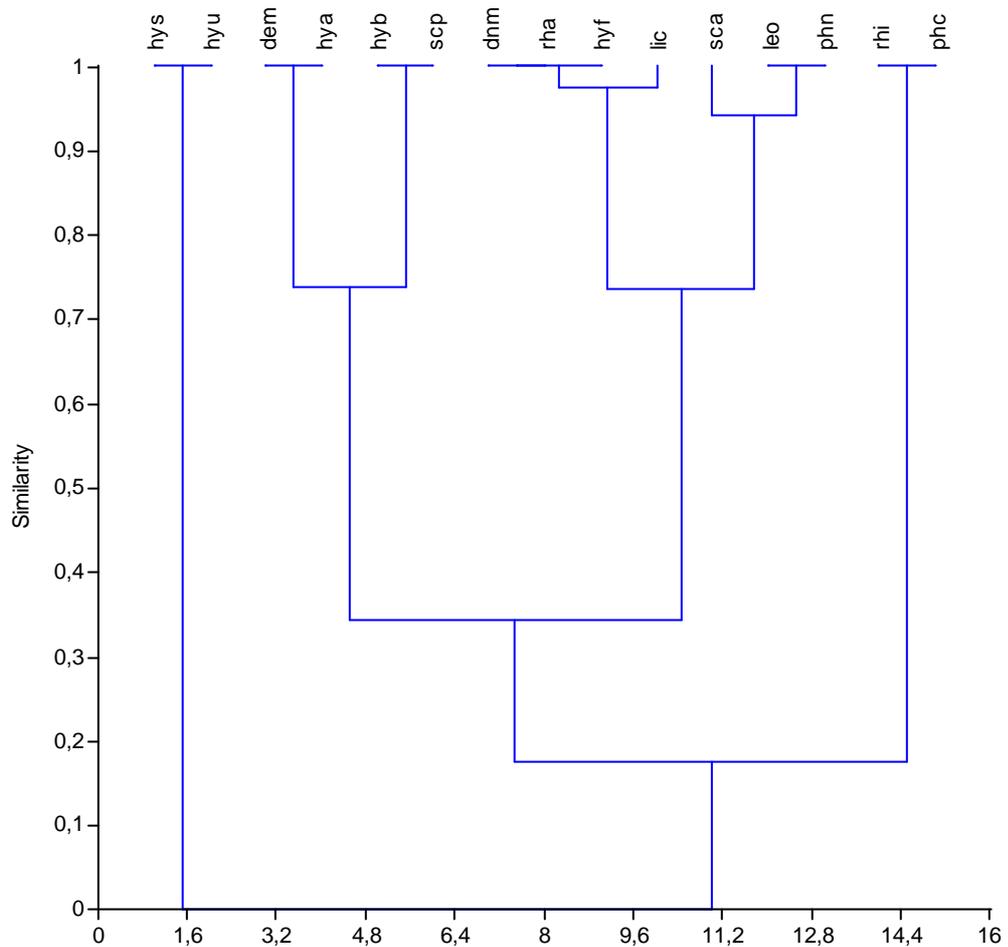
Neste sítio de amostragem foi possível encontrar dois eventos de predação de *Hypsiboas faber* por *Lithobates catesbeianus* (Fig 10) na lagoa próxima a casa do proprietário. Na lagoa mais próxima a mata a foram encontrados apenas jovens de *L. catesbeianus*, enquanto que na lagoa citada anteriormente foram encontrados a maior densidade de adultos da espécie.



**Figura 10: Predação de *Hypsiboas faber* por *Lithobates catesbeianus*, sítio de amostragem 02, Nova Rússia.**

Na lagoa próxima a mata a heterogeneidade ambiental é maior, formando microhabitats mais fechados devido a ocorrência de plantas de ambientes encharcados e a proximidade da mata confere um ambiente de pouca luminosidade e elevada umidade relativa do ar. A heterogeneidade ambiental é considera importante para a coexistência de diversas espécies de anuros por muitos autores (e.g. CARDOSO et al 1989; ROSSA-FERES e JIM, 1996; PARRIS E MACCARTHY, 1999 apud BOTH et al., 2008; HAZELL et al., 2001 apud BOTH et al., 2008; CONTE; ROSSA-FERRES, 2007; POMBAL JR, 1997).

A similaridade de Morisita-Horn do uso de ambientes pelas espécies de anuros nativos com a ocorrência de *Lithobates catesbeianus* mostra que três espécies sobrepõe com relação ao uso de ambientes com a espécie invasora: *Dendropsophus minutus*, *Rhinella abei* e *Hypsiboas faber* (Fig 11).



**Figura 11: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus*. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; rhi = *Rhinella icterica*; ape = *Aplastodiscus erhardtii*; dem = *Dendropsophus minutus*; hyb = *Hypsiboas bischoffi*; hyf = *Hypsiboas faber*; sca = *Scinax alter*; scp = *Scinax perereca*; hyu = *Vitreorana uranoscupum*; Hys = *Hypsiboas sp. nova*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; phc = *Physalaemus cuvieri*. dnm = *Dendropsophus microps*; haya = *Hypsiboas albomarginatus*.**

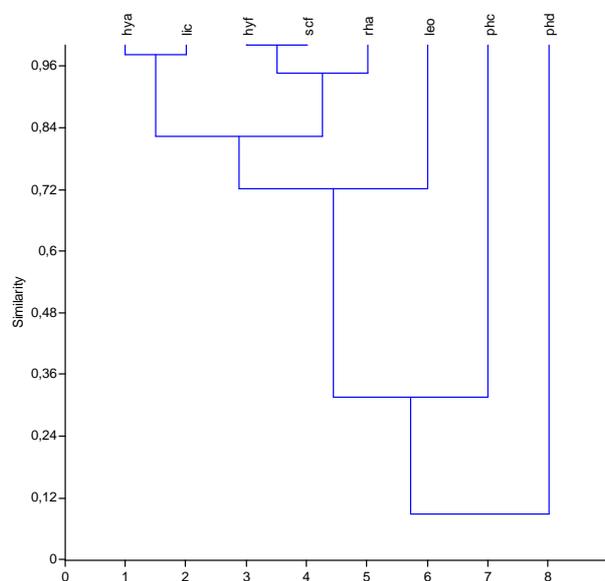
No sítio de amostragem 03 foram amostrados através de visualização direta um total 75 indivíduos durante os 13 meses de amostragem. Foram coletados 08 indivíduos, sucesso de captura de 10,66%, e marcados 05 indivíduos. Foram realizadas duas recapturas de um mesmo indivíduo. Do total de indivíduos amostrados através de visualização direta 68,42% dos indivíduos ocorreram na lagoa (classe de uso e cobertura do solo: espelho d'água) e 47,37% ocorreram na área aberta (classe de uso e cobertura do solo: pastagem). No interior da floresta, edificações, borda de floresta e estrada não pavimentadas de chão não foram encontrados indivíduos em atividade.

Os indivíduos capturados ( $n = 08$ ) foram encontrados em atividade na lagoa e em área aberta. Não houve correlação positiva para a área da lagoa e área aberta com a densidade de indivíduos capturados, biomassa e CRC.

Neste sítio de amostragem o trânsito de pessoas durante os finais de semana é constante e a manutenção próxima às instalações, pastagem e ao redor da lagoa é periódica. Apenas 07 espécies de anuros nativos foram encontrados, sendo estas, espécies generalistas de hábitat. *Phyllomedusa distincta*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Physalaemus nanus* e *Scinax fuscovarius* tiveram apenas um avistamento durante os 13 meses de estudo. Os eventos de manejo da área estão ligados diretamente ao desaparecimento destas espécies durante as amostragens. Pode-se relatar um evento de limpeza da pastagem em que algumas arvoretas que se encontravam próximo a lagoa foram removidas, este evento ocorreu durante a época reprodutiva, fazendo com que *Hypsiboas albomarginatus* não fosse mais encontrada neste sítio. Outro evento observado diz respeito ao secamento de uma área alagada no meio da pastagem que fez com que *Physalaemus nanus* desaparecesse do local.

É provável que com o desalojamento causado pelo manejo da área, estas espécies podem ter sido predadas mais facilmente por *Lithobates catesbeianus* no momento em que houve a transformação dos habitats de reprodução destas espécies.

A correlação de ambientes utilizados por *Lithobates catesbeianus* e as espécies nativas é mostrado na figura 12, mostrando forte similaridade com *Hypsiboas albomarginatus*, *Leptodactylus ocellatus*, *Rhinella abei*, *Scinax fuscovarius* e *Hypsiboas faber*.



**Figura 12:** Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus*. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; hyf = *Hypsiboas faber*; scf = *Scinax fuscovarius*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; hya = *Hypsiboas albomarginatus*; phd = *Phyllomedusa distincta*.

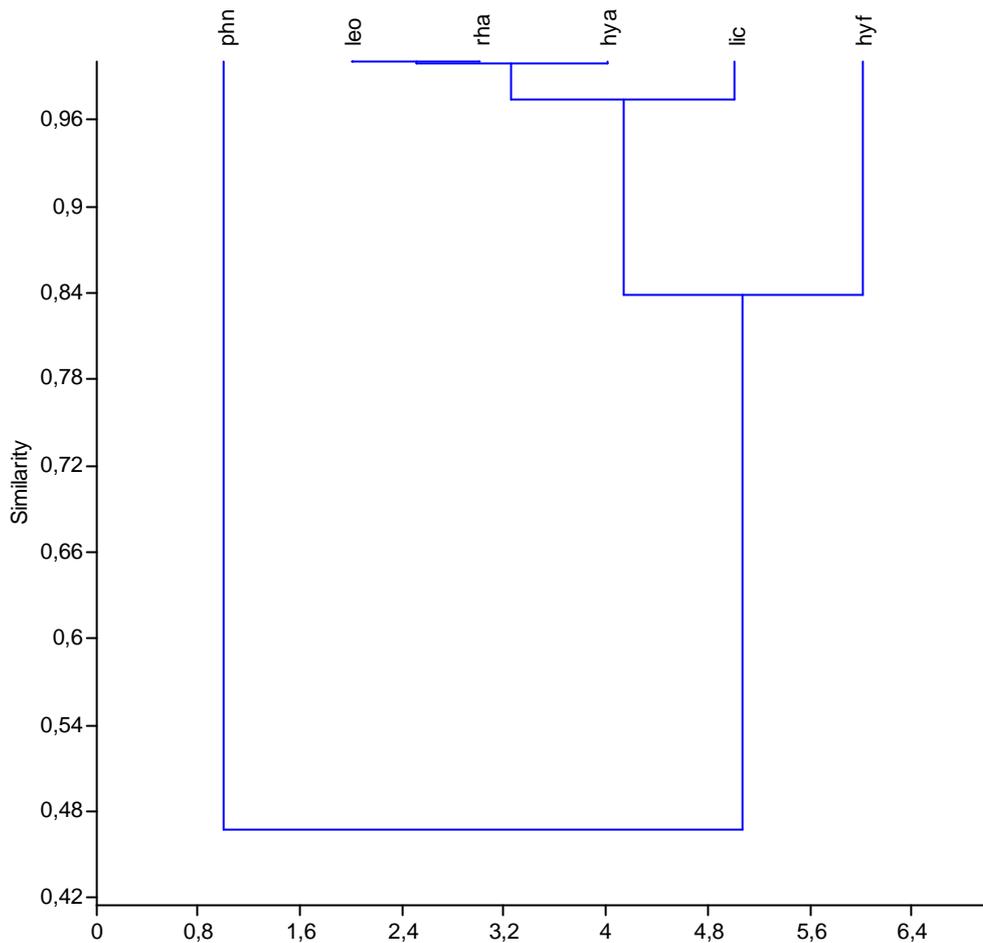
No sítio de amostragem 04 foram amostrados através de visualização direta um total 203 indivíduos durante os 13 meses de amostragem. Foram coletados 09 indivíduos, sucesso de captura de 4,4%, e marcados 07 indivíduos. Não houve recapturas. Do total de indivíduos amostrados através de visualização direta, 71,43% dos indivíduos ocorreram na lagoa (classe de uso e cobertura do solo: espelho d'água) e 28,57% ocorreram na área aberta (classe de uso e cobertura do solo: pastagem). No interior da floresta, edificações e estradas de chão não foram encontrados indivíduos em atividade. Apenas um indivíduo foi encontrado na borda da floresta dentro do recipiente de água do gado.

Os indivíduos capturados ( $n = 09$ ) foram encontrados em atividade na lagoa e em área aberta. Houve correlação positiva para a área da lagoa e área aberta com a densidade de indivíduos capturados, biomassa e CRC ( $p=0,82$ ,  $r=0,5$ ).

A correlação de Spearman  $r_s$  relatada demonstra que os usos do solo em que ocorreram indivíduos em atividade de *Lithobates catesbeianus* são favoráveis para o estabelecimento da espécie. Não somente foi positiva a correlação para a densidade populacional, como também nos dados de biomassa e CRC dos espécimes encontrados, o que relata que a espécie encontra recursos suficientes para as suas funções vitais.

Este sítio apresentou a menor riqueza de anuros nativos, tendo 05 espécies compondo a taxocenose do local. Destas, apenas uma espécie foi encontrada vocalizando na lagoa e área aberta num período mais extenso ao encontrado para as outras espécies. *Hypsiboas albomarginatus* foi encontrada empoleirada na vegetação herbácea e arbórea próxima a água da lagoa.

Em 66, 67% das ocorrências de espécimes de anuros nativos no sítio de amostragem 04 foram no ambiente de lagoa, o restante, 34,33% os espécimes ocorreram na área aberta. Possibilitando com que houvesse uma correlação alta entre ambientes de ocorrência de *Lithobates catesbeianus* e as espécies nativas (Fig 13).



**Figura 13: Correlação de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre os ambientes de ocorrência de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus*. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; hyf = *Hypsiboas faber*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; hya = *Hypsiboas albomarginatus*.**

Em ambientes de lagoa em área aberta dentro e na zona de amortecimento do PNSI as espécies citadas como generalistas são encontradas em grande densidade populacional nas épocas reprodutivas (DALLACORTE, 2004). No estudo de Dallacorte (2004) nos ambientes estudados não foi encontrado *Lithobates catesbeianus*, porém em outro estudo em que mais áreas do interior e zona de amortecimento do PNSI foram amostrados, Dallacorte (2007) relata baixa riqueza e densidade populacional de espécies em uma área com ocorrência de *Lithobates catesbeianus*.

A organização social das espécies de uma comunidade pode ser influenciada por diversos fatores, bióticos e abióticos, que agem isoladamente ou em conjunto. Estes fatores possibilitam a segregação do nicho ecológico de cada espécie.

Diante dos resultados apresentados sugere-se que *Lithobates catesbeianus* é favorecida pelo ambiente aquático lântico, ambiente este também de preferência de espécies de anuros

generalistas de hábitat em épocas reprodutivas. Hábitats em que há a presença de *L. catesbeianus* a riqueza de espécies é menor. Lynch (2005) comenta em estudo de declínio de espécies de anuros nativos causada por *L. catesbeianus* em comunidades da Amazônia colombiana, que a possível introdução desta espécie se deve a exploração de peixes “fingerling” através da transferência de girinos juntamente com os peixes. Segundo o autor há a mesma suspeita para a fonte de propagação da espécie na parte ocidental das grandes planícies dos Estados Unidos. O autor comenta que é uma ameaça grave e medidas cautelares devem se tomadas para impedir o declínio das espécies de anuros por *Lithobates catesbeianus* (LYNCH, 2005).

A diversidade de ambientes possibilita a presença de diversos fatores ambientais propícios à ocorrência dos anfíbios, quando na retirada das florestas há a perda de habitats e a simplificação de nichos ecológicos para espécies mais generalistas e perda definitiva de habitats específicos para espécies especialistas. O que para ambos os grupos de anfíbios é crucial para declínios de populações e extinção de espécies. A substituição de habitats florestais por habitats antrópicos possibilita a ocupação de nichos por espécies que tenham um grande espectro de condições ambientais como favorável a sua sobrevivência, caracterizando uma invasão biológica. Segundo Ziller e Deberdt (2004) invasão biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um dado ecossistema, mas que se estabelecem e passam a provocar mudanças em seu funcionamento, em geral quebrando cadeias ecológicas. A introdução pode ser realizada intencional ou acidentalmente, geralmente por vias humanas.

*Lithobates catesbeianus* não preferiu áreas de floresta, mesmo esta floresta apresentando-se com baixa área basal e alta intensidade lumínica em todos os sítios amostrados. O mesmo ocorreu com ambiente de borda de floresta e área aberta, neste último ambiente é possível que a ocorrência de *L. catesbeianus* tenha sido limitada pela ausência de recurso hídrico. Pode-se expandir o mesmo resultado para a estrada não pavimentada.

*Lithobates catesbeianus* é uma espécie que se aclimatou a diversas condições ambientais (ALVES et al. 2008) tanto em ambientes naturais em muitos estados brasileiros (FEIO, 1997; JIM, 1997, GONSALES, 1999; CECHIN, 2000; BORGES-MARTINS et al., 2002; ALVES et al., 2008) e no mundo associados a algum uso do solo que possibilitou a sua introdução nestes ambientes (MOYLE, 1973; JENNINGS e HAYES, 1985; ADAMS, 1999; MOYLE, 1973; HAMMERSON, 1982; HAMMERSON, 1982 apud KATS e FERRER, 2003).

Moyle (1973) cita que a preferência de *Lithobates catesbeianus* em 72 por cento dos 95 locais analisados em Sierra Nevada *Lithobates catesbeianus* é abundantemente encontrada em locais com atividades humanas relacionadas, áreas de criação de gado, bancos de deposição de solo em erosões causadas pelas estradas e pequenas construções, e pequenas represas.

*Lithobates catesbeianus* no sítio de amostragem 01 apresentou correlação positiva quanto a densidade populacional e a área da classe de uso e cobertura do solo ocupado pela espécie, quanto a CRC e biomassa a correlação não foi positiva. Neste sítio houve a introdução da espécie para criação com fins comerciais e foram soltas no ambiente. Diversas pequenas lagoas e tanques foram construídos na área e que hoje estão abandonados e assoreados, causando uma mudança de ambiente que hoje são ocupados por *L. catesbeianus* eventualmente. Moyle (1973) relata que

*Lithobates catesbeianus* em seu estudo preferiu localidades com altitudes elevadas, com presença de alagados rasos, onde a temperatura da água e do ar são próximas de 30 – 35 graus. Ainda há a preferência por locais com terra ou rochas e com a ocorrência de plantas aquáticas enraizadas ou flutuantes. Alves et al (2008) ainda relata a ocorrência da espécie em ambiente de mata nativa.

No Brasil o status de dispersão geográfica de *Lithobates catesbeianus* foi estudado por Giovanelli et al. (2007), as causas dispersão da espécie são muitas (JENNINGS e HAYES 1985), porém como citado por Ryan (1978); Kupferberg (1997) condições locais de alto perturbações antropogênicas e quantidade considerável de habitat adequado podem estar facilitando a expansão da espécie. No sítio de amostragem 01 a espécie parece estar restrita às duas lagoas que possuem lâmina de água e plantas aquáticas, porém em maior densidade populacional na lagoa que está mais próxima a área aberta e com maior insolação.

No sítio de amostragem 02 não houve correlação entre densidade, CRC e biomassa, e a área ocupada pela classe de uso do solo espelho d'água e borda de floresta ( $p = 0,479$ ,  $r = 0,5$ ), onde foram encontrados os indivíduos de *Lithobates catesbeianus*. Porém a intensidade lumínica representou correlação positiva para a densidade ( $p = 0,583$ ,  $r = 0,5$ ), biomassa ( $p = 0,729$ ,  $r = 0,5$ ) e CRC ( $p = 0,729$ ,  $r = 0,5$ ) nas classes de uso e cobertura do solo em que a espécie esteve presente em todos os sítios estudados. Tendo em vista que *L. catesbeianus* preferiu áreas abertas com disponibilidade hídrica em ambientes aquáticos lóticos, que apresentaram maior intensidade lumínica. O sítio de amostragem 02 apresentou menor intensidade lumínica entre todos os outros sítios nos ambientes de área aberta, borda de floresta e interior de floresta, é possível que a matriz florestal seja importante para evitar o estabelecimento de *L. catesbeianus* em área antrópicas. Esta área possui uma matriz florestal bem preservada e encontra-se dentro do PNSI, neste sítio foi encontrada a maior riqueza de espécies nativas da anurofauna composta por espécies importantes para a conservação local, tais como *Hypsiboas* esp. nov. que é endêmica do Vale do Itajaí (obs. pessoal), as espécies endêmicas do Bioma Mata Atlântica: *Physalaemus nanus*, *Dendropsophus microps*, *Scinax alter*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Vitreorana uranoscopum* e *Hypsiboas bischoffi*.

No sítio de amostragem 03 não houve correlação positiva entre densidade populacional, biomassa e CRC e a área ocupada pelo uso e cobertura do solo em que a espécie foi amostrada, ou seja, espelho d'água e pastagem. Há de se observar que esta área é constantemente manejada para limpeza do pasto e há a presença de visitantes periodicamente. A área de pastagem é maior que das outras áreas o que pode ter auxiliado para a baixa correlação, sendo que a maioria dos indivíduos encontrados estavam restritos a área da lagoa. Durante o estudo observou-se um evento de desaparecimento de duas espécies nativas de anuros, o que pode ter sido causado pelo manejo da área acentuado pela ocorrência de *Lithobates catesbeianus*.

No sítio de amostragem 04 houve correlação positiva entre todos os fatores estudados, neste sítio também foi encontrada a menor riqueza de espécies de anuros nativos. Há a criação de patos na lagoa estudada e a área de floresta, por mais que tenha apresentado a maior área basal e riqueza de espécies florísticas, é rodeada por pastos sem qualquer corredor com outras áreas florestais. Os indivíduos coletados apresentaram maior biomassa e CRC em comparação com as outras áreas, segundo os proprietários, a lagoa é repovoada constantemente por alevinos devido ao

fato de estes desaparecerem em pouco tempo. Acredita-se que *L. catesbeianus* seja favorecida por esta atividade além da preferência pelos ambientes de área aberta e disponibilidade hídrica.

Alves et al. (2008) cita que nas populações estudadas no oeste de Santa Catarina, onde observou-se que *L. catesbeianus* está amplamente dispersa em todos os corpos d'água visitados, independente dos parâmetros ambientais investigados. As análises físico-químicas ressaltam que a espécie apresenta alto grau de tolerância a ambientes com baixa qualidade da água e elevado impacto antrópico. Esta observação é reforçada pelo encontro de girinos, em diferentes estágios de desenvolvimento, em todos os corpos d'água visitados, inclusive no mais poluído deles (Água Amarela, onde o açude localizava-se a cerca de 2 m de uma esterqueira, apresentando elevada contaminação por amônia). Nos locais com menor turbidez, foram registradas as maiores concentrações de indivíduos (ALVES et al., 2008).

Durante o estudo não foram encontrados indivíduos adultos, jovens e girinos em ambientes hídricos lóticos em observações realizadas para determinar a rota de dispersão da espécie entre os Áreas estudadas e a comunidade com um todo. Mas dois indivíduos jovens foram encontrados na estrada interna da comunidade das Minas da Prata, em paralelo a estrada passa o ribeirão Minas da Prata e no local em que foram encontrados não há mata ciliar.

Núñez e Maneyro (2007) citam que não há obstáculos geográficos entre a área estudada por eles (Pando, Uruguai), que poderia parar com a invasão, e, se alcançar a rã-touro nas zonas húmidas de Pando, vai se tornar difícil o controle da espécie. Uma recente previsão o potencial de distribuição global de *L. catesbeianus*, atribui a região como uma das áreas com maior aptidão para esta espécie (FICETOLA et al. 2007 apud NÚÑEZ e MANEYRO, 2007).

Giovanelli et al (2007) cita que a área que a Floresta Atlântica, além de ser o bioma que mais alberga espécies nativas de anuros, é também onde se concentra a maior densidade de populações de *Lithobates catesbeianus* no Brasil, principalmente na região Sul e Sudeste. Região esta em que a aqüicultura e agricultura é mais generalizada. Ficetolla et al. (2007) cita que áreas entre o sudeste do Brasil e a Argentina, são áreas altamente suscetíveis a invasão biológica de *Lithobates catesbeianus* devido as condições ambientais e climáticas que estas áreas apresentam.

Outro fator a ser observado sobre o estabelecimento da espécie está relacionado a entrada da espécie na comunidade. Segundo entrevistas realizadas com a população da região, a espécie existe na área desde que dois proprietários, há pelo menos 15 anos, introduziram matrizes para criação com fins comerciais. Mas há também a indicação de que girinos são distribuídos juntamente com alevinos que são comprados para a aqüicultura de centros de criação no Vale do Itajaí. Foi observado um carregamento de peixes com grande densidade de girinos de *Lithobates catesbeianus* num pesque-pague da região.

Foram realizadas 11 entrevistas com moradores da região da Mina das Pratas que é a microbacia em que as áreas estudadas estão inseridas. Esta localidade fica dentro da comunidade da região da Nova Rússia. Dez entrevistados mostraram conhecimento sobre a espécie relatando características morfológicas da espécie e o canto. Apenas uma entrevistada relatou desconhecer a espécie e relata que apenas soube da sua existência por pessoas moradoras da região. Um entrevistado relatou o comportamento da espécie quanto a agressividade e ao comportamento de

fuga e o canto que ela emite antes da fuga. Quando perguntados sobre a ocorrência da espécie na Nova Rússia todos os entrevistados relataram que já viram ou ouviram a espécie em algum ambiente de lagoa e banhado da região, três pessoas relataram que a espécie só ocorre em uma propriedade. Quanto a entrada de *L. catesbeianus* na região, quatro entrevistados relataram que não sabem como a espécie chegou à região, quatro pessoas citaram que a espécie espalhou-se da lagoa que hoje é o sítio de amostragem 01, dois proprietários citaram um evento de que a lagoa estourou e dispersou as rãs. Uma pessoa relatou que havia um ranário comercial, porém não indicou local, uma entrevista indicou que quando jovem auxiliava na criação de rãs e que os filhotes eram comprados em Pomerode e Timbó. Um proprietário indicou que a espécie é nativa e que o proprietário do Spitzkopf levou as rãs para a região.

Com relação a percepção que as pessoas possuem sobre os impactos ao meio ambiente, apenas um proprietário indicou que depois da chegada da rã o que ocorreu foi que somente aumentou a quantidade de rãs na região. Todos os outros proprietários relataram que não houve mudanças e que não saberiam dizer qual mudança ela causou. Com relação ao impacto sobre alguma atividade econômica da propriedade três proprietários indicaram que a espécie come alevinos, os outros entrevistados não souberam responder. Quanto ao questionamento sobre se a espécie já foi avistada no interior da floresta, dois proprietários indicaram ter visto a espécie no meio de samambaias e na trilha que leva ao Morro do Sapo há muitos anos atrás. Quando questionados sobre se a população costuma capturar a rã pra se alimentar dela, quatro pessoas responderam que não sabem sobre esta atividade, uma pessoa indicou que ela é caçada por que causa problemas com os peixes e seis pessoas relataram que ela é caçada por ser apreciada para a alimentação. Duas pessoas relataram que além da *Lithobates catesbeianus*, outras espécies de anuros também são coletados para alimentação. Oito pessoas indicaram que a espécie canta apenas no verão, uma pessoa relatou que o canto incomoda nas noites de verão. Duas pessoas não responderam e uma pessoa relatou não ter notado o canto da espécie.

Populações livres de *Lithobates catesbeianus* foram relatadas pela população moradora de toda Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Serra do Itajaí (DALLACORTE, 2007), porém, no presente momento, nenhum ranário foi relatado como sendo uma atividade econômica para estas populações, porém em todas as comunidades do PNSI analisadas há a prática de aquicultura para subsistência (BRASIL, 2009).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Lithobates catesbeianus* é favorecida por ambientes abertos e de alta intensidade lumínica. Estes ambientes são formados por pastagens e lagoas, não foram encontrados charcos em área aberta que pudessem indicar um ambiente de ocorrência da espécie, conforme indica a literatura da área.

A riqueza de espécies de anuros nativos em ambientes de mata não parece estar correlacionada a ocorrência de *Lithobates catesbeianus*, já que esta não foi encontrada neste ambiente. As florestas dos sítios amostrados apresentaram-se pouco desenvolvidas e com alto grau

de perturbação ambiental. Nos ambientes que *Lithobates catesbeianus* teve correlação com algum fator estudado e ou foram observados eventos de predação ou de desaparecimento de espécies, a riqueza de anuros nativos e a densidade populacional foram menores que em ambientes onde não foram relatadas a sua ocorrência. Como exemplo a lagoa próximo a mata do sítio de amostragem 02, que possui populações grandes de espécies de anuros, enquanto que na lagoa mais próxima a área aberta possui poucas espécies de anuros e em baixa densidade populacional.

Os usos e a cobertura do solo dos sítios estudados auxiliam no estabelecimento de *Lithobates catesbeianus*. Medidas para evitar a entrada da espécie na comunidade poderiam ser tomadas, recuperação de APP nas lagoas poderia ser uma medida para diminuir a densidade populacional da espécie, já que possibilitaria o sombreamento do ambiente. Sistemas agroflorestais (SAF's) nas áreas de pastagem poderiam ser medidas que auxiliariam em agregar valores financeiros ao proprietário e auxiliaria no sombreamento da área. Sistemas Agroflorestais auxiliariam também a minimizar o efeito de borda nas florestas estudadas e criariam ambientes diversificados para a manutenção de espécies nativas de anuros. Possibilitaria também a criação de corredores ecológicos com as áreas florestais do PNSI, possibilitando o fluxo gênico entre as populações de espécies vegetais e florestais.

Trabalhos de conscientização e capacitação dos moradores locais ajudaria a evitar que a espécie continuasse entrando com as atividades de aquicultura e se estabelecesse nas lagoas da região.

Comparativamente é passivo de observação que *Lithobates catesbeianus* demonstrou estar melhor estabelecida nos Áreas mais longe do limite do PNSI e que apresentam maior área de pastagem em como uso e cobertura do solo.

Os índices de captura e recaptura foram baixos, demonstrando que as populações amostradas são grandes. *Lithobates catesbeianus* é uma espécie ágil o que dificultou a coleta de indivíduos na maior parte do tempo. As recapturas realizadas foram no mesmo ambiente de captura, desta forma não foi possível verificar a home range da espécie e é muito provável que este fato se deva também pelo baixo número de indivíduos marcados ou pela elevada territorialidade de adultos da espécie.

## Capítulo II

### POTENCIAL DE COMPETIÇÃO DE USO DE MICRO-HABITAT ENTRE RÃ-TOURO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) E ESPÉCIES DE ANUROS NATIVOS OCORRENTES EM PROPRIEDADES PRIVADAS DA REGIÃO DA NOVA RÚSSIA, ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ, BLUMENAU – SC

*Overlapping microhabitat between bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) and native species occurring in private properties in Nova Russia locality, Buffer zone of National Park of Serra do Itajaí, Blumenau - SC*

Fabiana Dallacorte

Bióloga, e-mail: [dallacorte.bio@terra.com.br](mailto:dallacorte.bio@terra.com.br), mestranda PPGEA/ FURB

#### Resumo

Este capítulo aborda a sobreposição de distribuição espacial de *Lithobates catesbeianus* com as espécies de anuros nativos e oferece dados de dieta de *L. catesbeianus*. Houve sobreposição parcial de *Lithobates catesbeianus* com três espécies de anuros nativos, sendo estes: *Rhinella icterica*, *R. abei* e *Leptodactylus marmoratus* no sítio de amostragem 01. No sítio de amostragem 02 houve baixa sobreposição de *Lithobates catesbeianus* com sete espécies de anuros nativos, sendo estas: *Physalaemus nanus*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus ocellatus*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas bischoffi*, *Scinax alter* e *Dendropsophus minutus*. Houve alta sobreposição de *Lithobates catesbeianus* com *Scinax fuscovarius* no sítio de amostragem 03. Por fim, no sítio de amostragem 04 *L. catesbeianus* apresentou alta sobreposição de microhabitat com três espécies de anuros nativos: *Leptodactylus ocellatus*, *Rhinella abei* e *Physalaemus nanus*. Foram identificados 24 itens alimentares.

#### Abstract

This chapter is about the space distribution overlapping of *Lithobates catesbeianus* and the species of native anurans and brings data about *L. catesbeianus* diet. Three species of native anurans had partial overlap with *Lithobates catesbeianus*: *Icteric Rhinella*, *R. abei* and *Leptodactylus marmoratus* in sampling site 01. In sampling site 02 seven species of native anurans had low overlapping with *Lithobates catesbeianus*: *Physalaemus nanus*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus ocellatus*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas bischoffi*, *Scinax alter* and *Dendropsophus minutus*. *Lithobates catesbeianus* had high overlapping with *Scinax fuscovarius* in sampling site 03. Finally, in sampling site 04 *L. catesbeianus* presented high microhabitat overlapping with three species of native anurans: *Leptodactylus ocellatus*, *Rhinella abei* and *Physalaemus nanus*. A total of 24 food items were found.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Mello et al. (2007) a posição de um organismo dentro de uma comunidade pode ser definida em termos do seu padrão de utilização de recursos, e sua interação com outros organismos em relação ao uso desses mesmos recursos. Tal explicação sobre a posição de um organismo numa comunidade e suas relações com outros organismos expressa o conceito de nicho ecológico (MELLO et al, 2007).

Diferenciação de nicho é a explicação convencional em ecologia de comunidades para compreender a coexistência de espécies (SILVA et al, 2009). Apesar de vários estudos criticarem o modelo de equilíbrio em comunidades (STRONG, 1982; STRONG et al. 1984, WIENS et al., 1986; ETEROVICK; BARROS, 2003 apud SILVA, et al 2008) alguns artigos recentes têm demonstrado coexistência baseada em diferenciação de nicho (ELLIOT; MARISCAL, 2001; MENIN et al., 2005; VERBURG; BILLS, 2007 apud SILVA et al., 2008), inclusive entre espécies crípticas (NICHOLLS; RACEY, 2006, WELLBORN; COTHRAN, 2007 apud SILVA et al. 2008).

Para anfíbios anuros a vocalização é importante para que não haja a sobreposição de nicho entre as espécies. A vocalização mantém o espaço entre os machos e atrai as fêmeas para reprodução, o canto de anúncio é a vocalização mais freqüentemente emitida pelos machos (WELLS, 1977).

Porém ao vocalizar os anuros ficam expostos a predadores, atraindo espécies da fauna que são predadores específicos de anfíbios anuros. *Lithobates catesbeianus* são concorrentes com anfíbios nativos e causam grandes problemas com outros grupos da fauna (KUPFERBERG, 1997; KIESECKER, 2003), as rãs adultas são predadoras não especialistas e alimentam-se de anfíbios nativos (ZWEIFEL, 1955; BERINGER; JOHNSON, 1995; KIESECKER; BLAUSTEIN, 1997). Esta espécie em grande densidade populacional em um habitat reprodutivo de espécies nativas pode causar diminuição das populações e conseqüentemente a extinção local destas espécies.

Por possuir comportamento voraz, a *L. catesbeianus* é um importante competidor e predador, e influencia na presença e na abundância de outros anfíbios (HECNAR; M'CLOSKEY, 1997) e também em abundância de outros grupos faunísticos (INSTITUTO HORUS, 2008). Quando solta em ambiente natural, pode ser uma ameaça a fauna nativa como relatam Kats e Ferrer (2003), em estudo de revisão sobre predadores exóticos e declínios de anfíbios. Estes autores verificaram em estudos experimentais e de campo, que a rã-touro, entre outros, é um dos principais agentes causadores de declínios populacionais de anfíbios, e em alguns casos de extinção local (BOELTER; CECHIN, 2007).

Uma das formas de avaliar o impacto da rã-touro sobre as espécies nativas é avaliando a sua dieta e tem sido estudada por muitos autores. Heller (1927), encontrou no estômago de uma rã-touro adulta um exemplar adulto de toupeira (*Parascalops breweri*); Frost (1935) observou que uma rã-touro de 200 gramas, em cativeiro, aceitou uma grande variedade de itens: anfíbios, insetos, lesmas e aves; Howard (1950), registrou uma rã-touro predando uma pequena ave (*Papilo fuscus carolae*); Hewitt (1950) relatou ter encontrado no estômago de uma rã adulta um rato do campo adulto e dois patos jovens; Lee (1969), encontrou rã-touro no interior de cavernas predando morcegos; Korschgen e Baskett (1963) ao avaliarem a dieta de *L. catesbeianus* em dois ambiente

distintos, encontraram uma variedade de itens alimentares: morcegos, tartarugas, ratos e lagostins; e Gerstenberg (2002) encontraram aranhas, coleópteros, crustáceos, diplópodes e peixes nos estômagos de rã-touro; Carpenter *et al.* (2002) relataram o encontro de três filhotes de cobras d'água (*Thamnophis gigas*) no conteúdo estomacal de duas rã-touro.

Outra forma de amostrar o impacto de *Lithobates catesbeianus* é avaliando eixos dos nichos ocupados por ela em sobreposição aos nichos ocupados pelas espécies nativas. Dois eixos são possíveis de serem amostrados: ocupação por sítios de vocalização, ou distribuição espacial, e distribuição temporal, sobreposição por épocas de reprodução.

O presente estudo propôs a análise de potencial de competição de uso de microhabitats entre espécies nativas e *Lithobates catesbeianus*. Sugere-se também aspectos da dieta da espécie como forma de avaliar o impacto que esta espécie causa sobre a biota nativa do PNSI e Zona de Amortecimento.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 DESCRIÇÃO DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM

Para o presente estudo foram determinados quatro (04) sítios de amostragem, no Vale da Mina da Prata na região da Nova Rússia, município de Blumenau, Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Estes sítios de amostragem foram determinados dentro de imóveis rurais que, durante entrevistas realizadas na comunidade para obtenção de dados para o Plano de Manejo do PNSI, relataram a presença de *Lithobates catesbeianus* em suas terras. São propriedades escolhidas devido ao tipo diversificado do uso da terra para as atividades de manutenção familiar ou de ecoturismo. Também por duas destas propriedades possuem parte de sua área dentro dos limites do PNSI.

Um Imóvel Rural, segundo a definição da Instrução Normativa nº 11, de 04 de abril de 2003 do Instituto Nacional de Colonização Agrária é caracterizado como: “o prédio rústico de área contínua qualquer que seja a sua localização, que se destine ou possa destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agro-industrial.”

Os sítios de amostragem foram classificados como pequenas propriedades, baseado nas definições usadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária que estabelece como referência o módulo fiscal o qual consiste numa unidade de medida, expressa em hectare, fixada para cada município (INCRA, 2002), ficando a pequena propriedade compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais, a média propriedade entre 4 e 15 e a grande propriedade com área superior a 15 módulos fiscais. O módulo fiscal serve de parâmetro para classificação do imóvel rural quanto ao tamanho, na forma da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.

### 2.1.1 Sítio de amostragem 01

Este sítio de amostragem foi escolhido por ter sido um sítio de criação de *Lithobates catesbeianus* no passado, porém devido a problemas técnicos de acompanhamento de pessoal especializado, esta atividade foi abandonada pelo antigo proprietário.

Segundo o proprietário, quando a atividade de criação de rãs declinou o antigo proprietário abandonou no ambiente as matrizes que foram importadas. Hoje elas estão largamente disseminadas nas lagoas da propriedade. Há quem vá caçá-las para servir de alimentação, porém não há anuência do proprietário, causando problemas quanto a entrada ilegal de pessoas na área (Fig 14 A).

### 2.1.2 Sítio de amostragem 02

Esta propriedade é composta por uma casa e um galpão, ambos de madeira. Mais da metade da propriedade está inserida no PNSI.

Esta propriedade possui criação de bois que pastoreiam próximo às lagoas, dois cavalos e possui uma pequena estrutura para camping, que segundo o proprietário havia a intenção futura de construção de cabanas para pernoite e de um restaurante para atender a pessoas que visitam a Mina de Prata localizada após a sua propriedade (Fig 14 B).

Há a disposição irregular de resíduos sólidos nas lagoas estudadas e próximo a borda da floresta.

As lagoas estudadas estão dentro dos limites do PNSI e a ocorrência de *Lithobates catesbeianus* nestas, segundo o proprietário, foi devido a jovens que tentaram furtar indivíduos da espécie na lagoa do sítio de amostragem 01 e foram descobertos. Na fuga deixaram cair um saco de ráfia que continha indivíduos vivos e a partir deste momento a espécie começou a ser vista no local. Porém o proprietário relata que cria peixes nas lagoas e que os alevinos foram trazidos de fora da região, podendo ser um foco de introdução da espécie na propriedade.

### 2.1.3 Sítio de amostragem 03

A propriedade da Pousada Rio da Prata é utilizada para ecoturismo e lazer, é visitada por dezenas de pessoas nos finais de semana durante o verão. Possui chalés para pernoite, uma lagoa, um alojamento, restaurante, piscina, cavalos, uma lagoa e pasto para recreação dos hóspedes (Fig 14 C).

### 2.1.4 Sítio de amostragem 04

Esta propriedade dista aproximadamente de 40 m do sítio de amostragem 03 e se constitui por uma propriedade que possui uma casa, um pequeno paiol, uma lagoa com patos e galinhas, um cavalo e uma vaca. Possui uma grande área de pastagem sujeita a alagamento durante épocas de precipitação pluviométrica extrema (Fig 14 D).



**Figura 14 A):** Sítio de amostragem 01 – Propriedade rural, região da Mina de Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC. **B):** Lagoas amostradas n sítio de amostragem 02, mais próximo a maior lagoa e ao fundo a lagoa de menor porte. **03 C):** Lagoa amostrada do sítio de amostragem 03. Fonte: [www.pousadariodaprata.com.br](http://www.pousadariodaprata.com.br). **D):** Lagoa amostrada no sítio de amostragem 04, na região da Mina da Prata, Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau-SC.

## 2.2 ANÁLISE GASTROINTESTINAL

Esta análise foi realizada durante os meses de julho a novembro de 2009, após o estudo de captura-marcação-recaptura da espécie. Os indivíduos foram coletados com o auxílio de fisga e passaguá, após a coleta foi realizada a eutanásia. Os indivíduos foram pesados (precisão de 0,5 g), medidos (mm CRC), sexados (através de características morfológicas) e após estes dados serem coletados foram fixados em solução formol concentração 10%.

Foram retirados estômago e intestinos dos indivíduos coletados, estes foram abertos e o conteúdo separado em placas de petry devidamente identificados. Os taxa foram separados e identificados (nível de família para invertebrados e quando possível, nível de espécie para vertebrados). Para a separação dos indivíduos foi utilizado microscópio Estereoscópico Zeiss.

## 2.3 MÉTODO DE AMOSTRAGEM DOS ESPÉCIMES

Foram coletados indivíduos jovens e adultos de *Lithobates catesbeianus* nas propriedades descritas acima, através de visualização direta com o auxílio de lanternas de cabeça e passaguá. Os

anuros nativos foram capturados manualmente e também através de visualização direta com o auxílio de lanternas de cabeça.

Condições abióticas do dia em questão também foram aferidas: temperatura no início e no final da coleta; Umidade relativa do ar, no início e fim de coleta; condições do tempo e Média da precipitação pluviométrica da quinzena amostrada. A precipitação pluviométrica foi cedida pelo Centro de Operações e Cheias do Instituto de Pesquisas Ambientais da Universidade Regional de Blumenau.

Foram percorridos os corpos d'água próximo às lagoas e dentro de florestas a fim de verificar a rota de dispersão da espécie.

As amostragens foram realizadas durante o período de outubro de 2008 a outubro de 2009. Os sítios foram amostrados de 15 em 15 dias durante os primeiros 07 meses, nos meses seguintes houve apenas uma amostragem por mês. Em cada sítio de amostragem foi cronometrado uma hora de amostragem para a coleta dos indivíduos e uma hora amostragem nos ribeirões próximos aos sítios de estudo para busca ativa de indivíduos em possíveis rotas de dispersão.

#### 2.4 DEFINIÇÃO DOS HABITATS E MICROHABITATS

Foram definidos 09 (nove) microhabitats de ocupação por anuros nativos e *Lithobates catesbeianus*, sendo 05 (cinco) dentro do curso d'água e 04 (quatro) fora do curso d'água. Estes microhabitats foram distribuídos dentro de 04 (quatro) habitats: Área Aberta, Lagoa de Área Aberta, Borda de Floresta e Interior de Floresta. Foram definidos segundo metodologia descrita por Heyer et al. (2001).

- Área Aberta: toda a cobertura do solo em que há a ausência de adensamento de vegetação, com espécies florestais nativas ou exóticas, ou nenhuma vegetação (pastagem, estradas, gramado). Sendo os seguintes microhabitats definidos nestes habitats:

- Sobre substrato não florestais: espécimes encontrados sobre pedras, solo nu, galhos, substrato antrópico;
- Empoleirada na vegetação (A): espécimes encontrados sobre a vegetação herbácea, vegetação até um metro de altura presente em meio a área aberta;
- Na vegetação herbácea: espécimes encontrados sobre ou em meio a vegetação herbácea.

- Lagoa em área aberta: ambientes lênticos antrópicos utilizados pelas populações moradoras dos sítios amostrados. Os seguintes microhabitats foram diagnosticados:

- Sobre substrato não florestal: espécimes encontrados sobre pedras, solo nu, galhos, substrato antrópico;
- Em meio a macrófitas: espécimes encontrados entre a vegetação sobrenadante ou emergente no espelho d'água;
- Parcialmente submersa: espécimes da anurofauna nativa ou *Lithobates catesbeianus* encontrados com parte do corpo embaixo da água;
- Empoleirada na vegetação (B): espécimes encontrados sobre macrófitas;

- Vegetação sobre o corpo d'água: espécimes que foram encontrados sobre a vegetação que cresce em terra firme próximo aos corpos d'água e que pendem seus galhos ou estruturas foliares sobre o curso d'água.
- Borda de floresta: a borda foi definida por 05 (cinco) metros na parte marginal dos fragmentos. Sendo os seguintes microhabitats amostrados:
- Sobre a vegetação do subbosque: formação vegetal que ocorre logo abaixo das árvores da floresta, não ultrapassando a cinco metros Klein (1968);
  - Segundo estrato: vegetação entre 12 e 19 metros segundo definição de Veloso e Klein (1968);
  - Vegetação sobre o corpo d'água: espécimes que foram encontrados sobre a vegetação que cresce em terra firme próximo aos corpos d'água e que pendem seus galhos ou estruturas foliares sobre o curso d'água;
  - Em meio a serapilheira: material de origem florestal acumulado sobre o solo da floresta.
- Interior de Floresta: floresta com maior sombreamento, umidade e menor influência da matriz alterada. Foram amostrados os seguintes microhabitats:
- Sobre a vegetação do subbosque: formação vegetal que ocorre logo abaixo das árvores da floresta, não ultrapassando a cinco metros Klein (1968);
  - Segundo estrato: vegetação entre 12 e 19 metros segundo definição de Veloso e Klein (1968);
  - Em meio a serapilheira: material de origem florestal acumulado sobre o solo da floresta.

## 2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A riqueza absoluta das espécies ocorrentes em cada área foi amostrada. Utilizou-se de correlação linear para os dados abióticos e presença e ausência de espécimes ao longo dos meses amostrados.

A influência do clima (temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar) na riqueza das espécies e número de indivíduos amostrados foi verificada pela aplicação do coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) (ZAR, 1984).

A correlação entre os fatores climáticos foi verificada através da aplicação do coeficiente de correlação linear ( $r$ ).

Para a correlação entre os parâmetros de presença e dados bióticos em cada área, e parâmetros físicos das áreas de estudo (área espacial de cada classe de uso do solo amostrada em cada área estudado) foi utilizada a correlação de Spearman  $r_s$ . Para o uso deste teste estatístico é necessário que duas variáveis estejam em uma escala pelo menos ordinal, e que os valores assumidos por estas variáveis estejam dispostos em ordem crescente ou decrescente (SIEGEL; CASTELLAN, 2006).

O índice de Morisita-Horn ( $C_h$ ) foi utilizado para análise de similaridade da abundância relativa das espécies entre os habitats (MAGURRAN, 1991; KREBS, 1999). Para verificar o grau de sobreposição entre as espécies dos agrupamentos evidenciados, o mesmo índice de similaridade foi aplicado para pares de espécies. Foram considerados agrupamentos de espécies com alta

sobreposição aqueles com  $C_h \geq 0,71$ , com sobreposição parcial aqueles com  $C_h$  entre 0,51 e 0,70, e com baixa sobreposição os agrupamentos com  $CH \leq 0,50$ . O coeficiente de correlação cofenético ( $r$ ) foi determinado para verificar a representatividade das matrizes de similaridade nos dendrogramas, sendo considerados com alta representatividade os dendrogramas com valores de  $r \geq 0,8$  (MAGURRAN, 1991; KREBS, 1999).

Para estas análises foi utilizado o software Past 1.13 (HAMMER et al., 2005).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

Foram identificadas 19 espécies de anuros nativos nos quatro sítios amostrados, sendo estes das famílias Bufonidae (02), Hylidae (11), Centrolenidae (01), Leptodactylidae (02), Leiuperidae (02) e Brachycephalidae (01). Em todos os sítio de amostragem teve a ocorrência de *Lithobates catesbeianus*, sendo esta da família Ranidae (Tab 04).

Segundo DALLACORTE (2007), foram registradas 45 espécies de anuros no Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Segundo Lucas (2008) são registradas 110 espécies de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, além de 12 espécies ainda não descritas e/ou com problemas taxonômicos e 22 espécies com provável ocorrência, representando uma riqueza em torno de 144 espécies.

Foram realizados 13 meses de amostragem durante o período de outubro de 2008 a outubro de 2009. Os meses de outubro e novembro de 2008 foram marcados por uma alta precipitação pluviométrica.

Pode-se observar que durante os meses de maior precipitação pluviométrica houve o maior número de espécies em atividade reprodutiva, machos vocalizando (Fig 20).

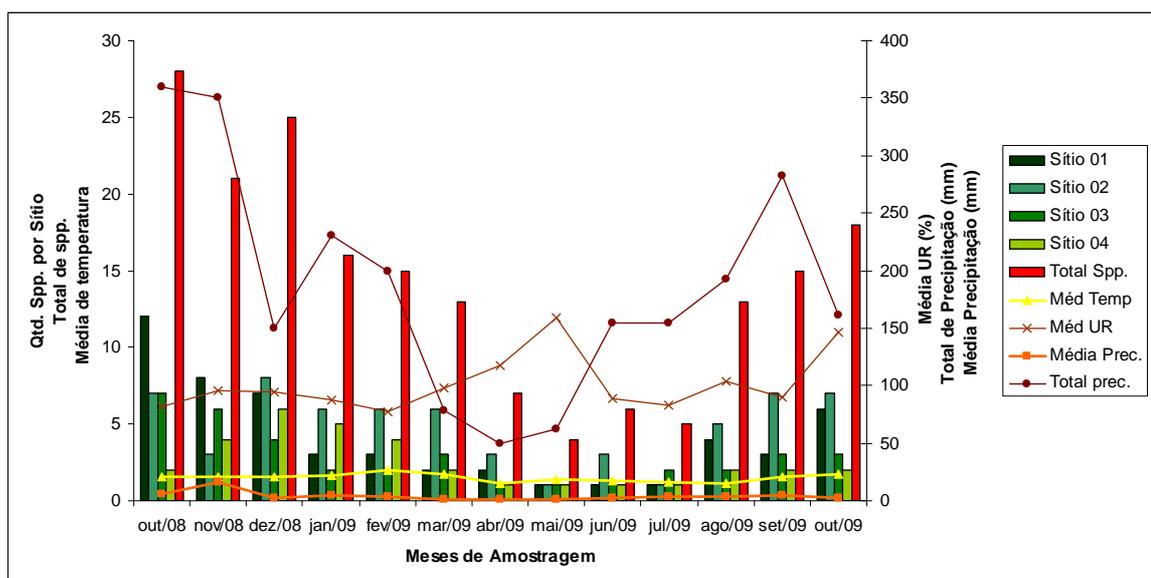


Figura 15: Relação de ocorrência de espécies de anuros em atividade reprodutiva (machos vocalizando) com fatores abióticos durante os meses de amostragem (outubro de 2008 a outubro de 2009).

**Tabela 04: Ocorrência de espécies de anuros nos sítios amostrados ao longo dos meses de estudo (período de outubro de 2008 a outubro de 2009). 1 – Sítio de amostragem 01; 2 – Sítio de amostragem 02; 3 – Sítio de amostragem 03; 4 – Sítio de amostragem 04.**

<i>Espécie</i>	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09
<b>Família Bufonidae</b>													
<i>Rhinella abei</i>	1,2,3	1,3,4	1,3,4	4							3	3	3
<i>Rhinella ictérica</i>			1,2										
<b>Família Hylidae</b>													
<i>Aplastodiscus erhardti</i>							1						1
<i>Dendropsophus microps</i>				2	2								
<i>Dendropsophus minutus</i>	1,2	1	1,2	2	2	2							1
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	2,3,4	3,4	4	4								4	4
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	1	1	1			1,2	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2
<i>Hypsiboas faber</i>	1,2,3	1,3,4	1,2,3,4	2,3,4	2,3	2,3						2	2
<i>Hypsiboas sp. nova</i>												2	2
<i>Phyllomedusa distincta</i>	3												
<i>Scinax alter</i>	2,3		2	2	2						2	2	2
<i>Scinax fuscovarius</i>	1					2							1
<i>Scinax perereca</i>	1		2										
<b>Família Amphignathodontidae</b>													
<i>Flectonotus aff. fissilis</i>	1												
<b>Família Centrolenidae</b>													
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	1,2	1											
<b>Família Leptodactylidae</b>													
<i>Leptodactylus marmoratus</i>	1		2										
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	1,3	1	1,3,4	4									1,2
<b>Família Leiuperidae</b>													
<i>Physalaemus cuvieri</i>		3	2,4	2	2								
<i>Physalaemus nanus</i>						2	2						2
<b>Família Brachycephalidae</b>													
<i>Ischnocnema henseli</i>	1												
<b>Família Ranidae</b>													
<i>Lithobates catesbeianus</i>	1,3,4	1,3,4	1,2,3,4	2,4		3					1,4	1,2,4	1,2,4

Houve correlação entre o total de espécies em atividade reprodutiva ao longo dos meses amostrados e o total de precipitação pluviométrica ( $r_s = 0,64$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 186$ ), média da precipitação pluviométrica ( $r_s = 0,54$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 186$ ) e a média da temperatura ( $r_s = 0,53$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 186$ ) (Tab 05).

**Tabela 05: Correlação da riqueza de espécies de anuros nativos em atividade reprodutiva, número de indivíduos de *Lithobates catesbeianus* em atividade e número de machos de *Lithobates catesbeianus* em atividade reprodutiva com fatores climáticos: média de temperatura, média da umidade relativa do ar, média da precipitação pluviométrica e total da precipitação pluviométrica.**

	Total de espécies nativas	Número de indivíduos de <i>L. catesbeianus</i>	Número de machos de <i>L. catesbeianus</i> em atividade reprodutiva
<b>Média</b>			
Temperatura	0,53	0,57	0,48
Média UR	-0,26	-0,25	-0,21
<b>Média</b>			
Precipitação	0,54	0,25	0,64
Total precipitação	0,64	0,35	0,72

A maior precipitação pluviométrica ocorreu durante os meses de outubro e novembro de 2008, o que provavelmente possibilitou o maior número de indivíduos ativos e reprodutivos durante os meses de outubro de 2008 a abril de 2009 e setembro e outubro de 2009, o que coincide também com o aumento da média de temperatura (Tab 06). Porém pode-se observar que a região recebe grande volume de precipitação pluviométrica e não apresenta estação seca definida. A umidade relativa do ar também se apresentou sem baixas porcentagens ao longo de todo o estudo, ficando sempre acima de 80%. Como era de se esperar, houve correlação positiva entre a média de temperatura e média de umidade relativa do ar ( $r = 0,538$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 13$ ) e a média de precipitação pluviométrica com a média de temperatura ( $r = 0,512$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 13$ ).

**Tabela 06: Dados climáticos e dados de ocorrência de espécies identificadas na região da Nova Rússia, Zona de Amortecimento do PNSI, Blumenau – SC, durante o período de amostragem entre outubro de 2008 a outubro de 2009.**

Mês de amostragem	Número de espécies nativas	Média Temperatura (mm)	Média UR (%)	Média Precipitação (mm)	Total precipitação (mm)
out/08	28	20,7	82	5,8	360
nov/08	21	21,1	95,8	16,7	351
dez/08	24	20,4	94,0	2,5	150
jan/09	14	21,7	87,6	4,5	230
fev/09	13	27,0	77,8	4,0	199
mar/09	11	23,5	98,0	1,3	78
abr/09	7	15,1	117,1	0,8	49
mai/09	1	17,9	159,1	1,0	62

Continua...

					Continuação...
jun/09	2	17,5	89,0	2,6	154
jul/09	2	16,6	83,0	3,3	154
ago/09	10	15,4	103,4	3,1	192
set/09	14	20,4	90	4,7	282,3
out/09	17	23,2	146,5	2,6	161,9

A distribuição temporal das espécies concentrou-se principalmente durante os meses de outubro de 2008 a abril de 2009 e agosto a outubro de 2009, sendo os meses de maio a julho de 2009 os meses de menor atividade reprodutiva das espécies e conseqüentemente os meses de menores temperaturas (Fig 15) e menor umidade relativa do ar. Em junho houve o aumento da precipitação pluviométrica que se seguiu para os meses seguintes, tendo um aumento da temperatura no mês de agosto e conseqüentemente o aumento de número de espécies que iniciaram o período reprodutivo.

A umidade relativa do ar, chuvas e temperaturas, são importantes fatores abióticos para a atividade reprodutiva dos anfíbios anuros (POMBAL et al., 1994). Dallacorte (2004) encontrou padrões de atividade reprodutiva durante meses de maior precipitação pluviométrica e temperatura para anfíbios anuros nativos que ocuparam ambientes de área aberta na região do PNSI, porém alguns anuros nativos de áreas florestais apresentaram padrões reprodutivos ao longo de todo o ano estudado.

Nas regiões temperadas, a temperatura é o principal fator abiótico a determinar a atividade reprodutiva de anfíbios anuros, ao passo que nas regiões tropicais e subtropicais a chuva é o principal fator (DUELLMAN; TRUEB, 1999).

*Lithobates catesbeianus* teve atividade reprodutiva no mesmo padrão ao encontrado com as espécies nativas (Tab 05), segundo Rueda-Almonacid (1999) apud Diaz de Pascual e Chacón-Ortiz (2002) a reprodução de *Lithobates catesbeianus* depende da temperatura e da época de chuva e normalmente é um animal noturno, seu canto também pode ser ouvido durante o dia, e em horas de maior insolação, de tal maneira que o amplexo pode ocorrer durante o dia e noite.

Houve correlação entre a média de precipitação pluviométrica e o número de machos em atividade reprodutiva de *Lithobates catesbeianus* ( $r_s = 0,64$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 57$ ) e a correlação entre a média de precipitação pluviométrica e o número de machos em atividade reprodutiva ( $r_s = 0,72$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 57$ ). Houve também correlação entre a média da temperatura e o número de indivíduos ativos de *L.catesbeianus* ( $r_s = 0,57$ ,  $p < 0,5$ ,  $n = 476$ ). A maior precipitação pluviométrica ocorreu durante os meses de outubro e novembro de 2008, o que provavelmente possibilitou o maior número de indivíduos ativos e reprodutivos durante os meses de outubro de 2008 a abril de 2009 e setembro e outubro de 2009, o que coincide também com o aumento da média de temperatura. Mesmo padrão de distribuição temporal encontrado para as espécies nativas.

Kaefer et al. (2007) cita que o padrão reprodutivo de uma população de *Lithobates catesbeianus* estudada no Sul do Brasil (RS) é potencialmente contínuo, pois a reprodução torna-se mais limitada nas baixas temperaturas durante os outono e início do inverno. Todavia

o estudo de gônadas e distribuição sazonal indicou que a atividade reprodutiva ocorreu durante a primavera e verão (KAEFER et al. 2007). Os mesmos autores citam que não houve atividade de vocalização de abril a julho. Mesmo padrão encontrado no presente estudo. Kaefer et al. (2007) ainda sugere que para o Sul do Brasil, a ovoposição, desenvolvimento dos girinos e metamorfose pode ocorrer durante o período mais quente.

Conte e Rossa-Ferres (2006) constataram no estado do Paraná, em um estudo de taxocenose de anuros que a atividade reprodutiva de *Lithobates catesbeianus* ocorreu apenas durante o verão.

### 3.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

A distribuição espacial das espécies nativas e de *Lithobates catesbeianus* diferiu conforme os sítios amostrados, tendo em vista a composição das espécies e a estrutura dos ambientes estudados em cada sítio. Há relacionado a estes fatores a capacidade evolutiva que cada espécie possui em ocupar micro-habitats favoráveis que sejam vitais ao seu estabelecimento num ambiente específico.

A distribuição dos anfíbios está intimamente relacionada à umidade constante em áreas com densa vegetação original ou em regeneração (POUGH et al., 1999). Por este motivo, grande diversidade de espécies é comum em florestas tropicais. Nestas, os animais ectotérmicos se beneficiam da alta umidade atmosférica e das temperaturas altas constantes (HAFFER, 1969). Florestas tropicais abrigam, geralmente um maior número de espécies, cada qual representada por uma baixa densidade de indivíduos (DARLINGTON, 1957). A anurofauna não é uma exceção a este padrão geral (DUELLMAN, 1999).

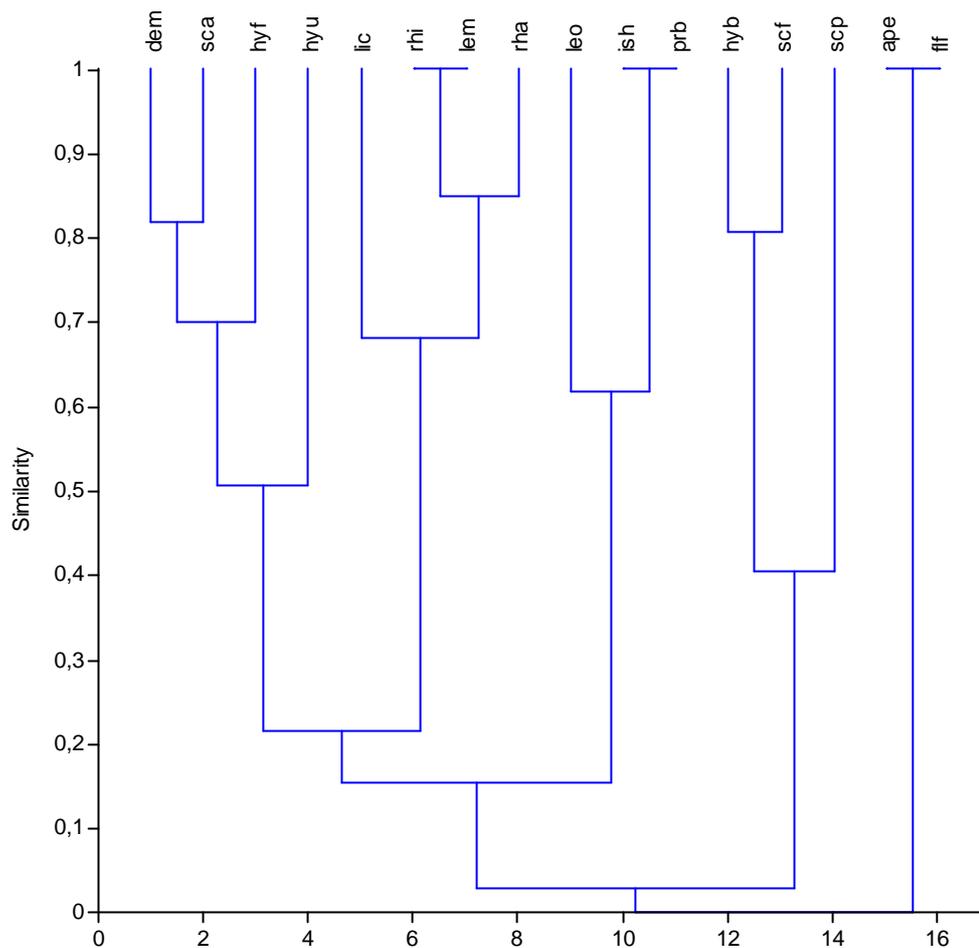
Os estudos de ocupação de microambientes são particularmente importantes em comunidades de anuros de área aberta já que, nestes locais, a heterogeneidade estrutural é freqüentemente muito baixa e a semelhança estrutural entre os corpos d'água é grande (MELO, 2007).

No sítio de amostragem 01 ocorreram 14 espécies de anuros nativos (Tab 07), esta riqueza perfaz 31,1% do total de espécies de anuros ocorrentes no PNSI (DALLACORTE, 2007).

Tabela 07: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 01 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. Microhabitats: MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira.

<b>Espécie</b>	<b>LA</b>	<b>BF</b>	<b>IF</b>	<b>AA</b>	<b>MA</b>	<b>PS</b>	<b>SS</b>	<b>EV</b>	<b>VS</b>	<b>VH</b>	<b>SVS</b>	<b>SE</b>	<b>SER</b>
<b>Família Bufonidae</b>													
<i>Rhinella abei</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
<i>Rhinella icterica</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Família Hylidae</b>													
<i>Dendropsophus microps</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dendropsophus minutus</i>	7	0	0	0	4	0	1	2	1	0	0	0	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	3	3	0	0	5	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Hypsiboas faber</i>	6	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Hypsiboas sp. nova.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scinax alter</i>	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Família Centrolenidae</b>													
<i>Vitreorana uranoscopum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Família Leptodactylidae</b>													
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
<b>Família Leiuperidae</b>													
<i>Physalaemus cuvieri</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Physalaemus nanus</i>	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Família Ranidae</b>													
<i>Lithobates catesbeianus</i>	20	4	0	1	5	8	4	0	0	5	0	0	0
<b>TOTAL =</b>	<b>49</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

Houve sobreposição parcial de *Lithobates catesbeianus* com três espécies de anuros nativos, sendo estes: *Rhinella icterica*, *R. abei* e *Leptodactylus marmoratus* (Fig 16). Espécies facilmente encontradas nas florestas e áreas abertas no interior e Zona de Amortecimento do PNSI durante as épocas de reprodução (DALLACORTE, 2004).



**Figura 16: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus* no sítio de amostragem 01. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; rhi = *Rhinella ictérica*; ape = *Aplastodiscus erhardti*; dem = *Dendropsophus minutus*; hyb = *Hypsiboas bischoffi*; hyf = *Hypsiboas faber*; sca = *Scinax alter*; scf = *Scinax fuscovarius*; scp = *Scinax perereca*; hyu = *Vitreorana uranoscupum*; flf = *Flectonotus aff. fissilis*; prb = *Proceratophrys boiei*; lem = *Leptodactylus marmoratus*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; isc = *Ischnocnema henseli*.**

*Rhinella icterica* (Spix, 1824) é uma espécie de grande porte (cerca de 20 cm), conhecida popularmente como sapo-cururu. As fêmeas são maiores que os machos e apresentam dorso manchado de marrom escuro; os machos em geral apresentam coloração amarelada (DIXO; VERDADE, 2006). Em ambos os sexos ocorre uma glândula de veneno bastante desenvolvida localizada atrás dos olhos (glândula parotóide). É uma espécie noturna, que pode ser encontrada em áreas de mata e também em áreas perturbadas. Reproduz em ambientes lênticos ou de fraca correnteza em área aberta; a desova é depositada envolta em um cordão gelatinoso e em geral ancorada na vegetação submersa. A espécie é comum tanto

no litoral como em áreas serranas e planálticas dos estados do sudeste e sul do Brasil até o leste do Paraguai (GUIX et al., 1998 apud DIXO; VERDADE, 2006). No PNSI ela ocorre em áreas florestais podendo ser encontrada em áreas abertas em ambientes de densidade hídrica durante os períodos reprodutivos.

*Rhinella abei* (BALDISSERA JR et al., 2004) sua distribuição está restrita por toda a Mata Atlântica do Estado do Paraná para o Estado de Santa Catarina e áreas do norte do Estado do Rio Grande do Sul, limitada pela Serra do Mar, ao norte e Serra Geral, a oeste (BALDISSERA et al., 2004). Uma espécie de tamanho médio para o grupo (CRC 57,0, 76,4 milímetros para os machos; 60,4, 83,9 milímetros para as fêmeas) é uma espécie robusta (BALDISSERA et al., 2004). Espécie comum no PNSI, podendo ser encontrada em ambientes abertos em grande densidade populacional na época reprodutiva durante chuvas intensas.

Os micro-habitats de preferência destas espécies foram: sobre substratos não vegetais e em meio a vegetação herbácea, porém *Lithobates catesbeianus* teve preferência por mais dois micro-habitats, onde teve maior ocorrência que nos micro-habitats citados anteriormente, sendo estes: em meio a macrófitas aquáticas (n = 05) e parcialmente submersa (n = 08). No micro-habitat em meio a macrófitas aquáticas outras quatro espécies ocorreram: *Leptodactylus ocellatus* (n = 1), *Scinax alter* (n = 1), *Hypsiboas faber* (n = 5) e *Dendropsophus minutus* (n = 4). Porém não houve a correlação de *Lithobates catesbeianus* com o micro-habitat ocupado por estas espécies. No micro-habitat parcialmente submersa nenhuma outra espécie nativa foi encontrada.

As espécies do gênero *Rhinella* possuem dimensões corporais próximas às dimensões corporais de *Lithobates catesbeianus* e encontraram-se em microhabitats relacionados ao recurso hídrico. *Rhinella icterica* foi encontrada reproduzindo-se durante apenas um mês durante o estudo na borda da floresta próximo ao ribeirão na vegetação herbácea. *Rhinella abei* esteve presente nos meses de maior precipitação pluviométrica durante o primeiro ano de estudo (outubro, novembro e dezembro de 2008) e em todos os encontros esteve relacionado a lagoa em área aberta. É muito provável que *Rhinella icterica*, *R. abei* e *Lithobates catesbeianus* utilizam do mesmo microhabitat para reprodução, porém, as espécies de *Rhinella* apresentaram padrão reprodutivo explosivo, o que pode ter indicado uma sobreposição parcial por microhabitat, já que as mesmas tiveram índices baixos de presença.

*Leptodactylus marmoratus* (STEINDACHNER, 1867) é uma espécie de pequeno porte e amplamente distribuída em áreas abertas e bordas de floresta do PNSI (DALLACORTE, 2004 e DALLACORTE, 2007). Foi encontrada em sobreposição parcial com *Lithobates catesbeianus* em habitat de borda de floresta, porém cabe observar que *Leptodactylus marmoratus* encontrada apenas uma vez neste sítio de amostragem, padrão incomum para a região do PNSI.

Não houve correlação significativa quanto a presença e ausência das espécies entre os microhabitats, o que denota que os microhabitats diferem entre si quanto a composição das espécies.

Foram diagnosticadas 14 espécies de anuros nativos no sítio de amostragem 02 e *Lithobates catesbeianus* (Tab 08), perfazendo 31,1% do total de anuros ocorrentes no PNSI (DALLACORTE, 2007). Riqueza semelhante ao encontrado no sítio de amostragem 01, porém a composição mostrou-se diferente com três espécies distintas entre as áreas.

**Tabela 08: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 02 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira.**

<b>Espécie</b>	<b>LA</b>	<b>BF</b>	<b>IF</b>	<b>AA</b>	<b>MA</b>	<b>PS</b>	<b>SS</b>	<b>EV</b>	<b>VS</b>	<b>VH</b>	<b>SVS</b>	<b>SE</b>	<b>SER</b>
<b>Família Bufonidae</b>													
<i>Rhinella abei</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Rhinella icterica</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>Família Hylidae</b>													
<i>Dendropsophus microps</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Dendropsophus minutus</i>	7	0	0	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	3	3	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0
<i>Hypsiboas faber</i>	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypsiboas sp. nova.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Scinax alter</i>	7	0	0	2	4	0	0	6	0	0	0	0	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Família Centrolenidae</b>													
<i>Vitreorana uranoscopum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Família Leptodactylidae</b>													
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Família Leiuperidae</b>													
<i>Physalaemus cuvieri</i>	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Physalaemus nanus</i>	3	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Família Ranidae</b>													
<i>Lithobates catesbeianus</i>	14	1	0	0	3	5	6	0	0	1	0	0	0
<b>TOTAL =</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

No sítio de amostragem 02 houve baixa sobreposição de *Lithobates catesbeianus* com sete espécies de anuros nativos, sendo estas: *Physalaemus nanus*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus ocellatus*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas bischoffi*, *Scinax alter* e *Dendropsophus minutus* (Fig 17). Dentre estas espécies destacam-se *Leptodactylus ocellatus* e *Hypsiboas faber* quanto a proximidade que estas espécies possuem com *L. catesbeianus* com relação as dimensões corporais. *Hypsiboas bischoffi*, *Scinax alter* e *Dendropsophus minutus* são Hylídeos de pequeno porte e ocupam a estratificação vertical e tende a vocalizar empoleirados na vegetação dentro do corpo d'água (ex. MELO et al., 2007). Estas espécies foram encontradas na lagoa próxima a borda da floresta, onde a heterogeneidade ambiental é maior, formando microhabitats mais fechados devido a ocorrência de plantas de ambientes encharcados e a proximidade da mata confere um ambiente de pouca luminosidade e elevada umidade relativa

do ar. Foi também observado que apenas espécimes jovens de *L. catesbeianus* ocorreram nesta lagoa, enquanto que na lagoa mais próxima a casa do proprietário foram encontrados também *Leptodactylus ocellatus* e *Hypsiboas faber*, juntamente com adultos de *L. catesbeianus*. A heterogeneidade ambiental é considerada importante para a coexistência de diversas espécies de anuros por muitos autores (CARDOSO et al., 1989; ROSSA-FERES; JIM, 1996; PARRIS; MACCARTHY, 1999 apud BOTH et al., 2008; HAZELL et al., 2001 apud BOTH et al., 2008; CONTE; ROSSA-FERRES, 2007; POMBAL JR, 1997).

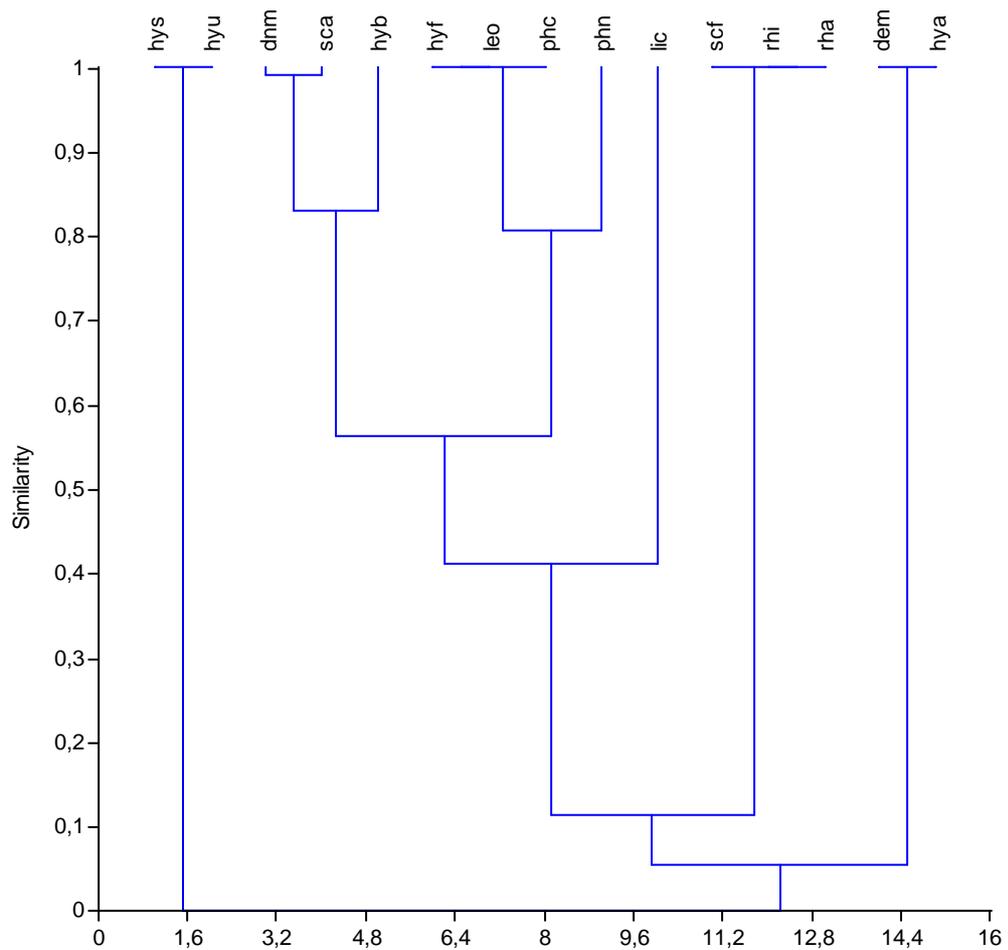


Figura 17: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus* no Sítio de amostragem2. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; rhi = *Rhinella icterica*; ape = *Aplastodiscus erhardti*; dem = *Dendropsophus minutus*; hyb = *Hypsiboas bischoffi*; hyf = *Hypsiboas faber*; sca = *Scinax alter*; scp = *Scinax perereca*; hyu = *Vitreorana uranoscupa*; Hys = *Hypsiboas* sp. nov.; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; phc = *Physalaemus cuvieri*. dnm = *Dendropsophus microps*; haya = *Hypsiboas albomarginatus*.

As espécies citadas com baixa sobreposição com *Lithobates catesbeianus* ocuparam microhabitats diversos (Tab 08), porém na maior parte das amostragens encontravam-se nos habitats de área aberta.

Não houve similaridade entre os microhabitats quanto a composição de espécies ocupando os mesmos. Porém dois grandes grupos foram formados neste sítio de amostragem que distinguem as espécies de floresta de espécies que ocorreram na borda de floresta e na área aberta.

*Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus) é uma rã de grande porte (cerca de 12 cm), com dorso com manchas arredondadas dispersas, sendo comum uma mancha triangular escura entre os olhos e faixas glandulares longitudinais. Os machos são maiores que as fêmeas e apresentam braços muito desenvolvidos. A espécie é noturna, comumente encontrada dentro da água, em ambientes diversos (DIXO; VERDADE, 2006). 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 (RANGEL; FERREIRA, 2007). A espécie habita uma grande variedade de lagoas, rios e lagos e até mesmo muitas vezes podem ser encontrados em áreas fortemente antropizadas (Sole et al. 2009).

*Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821) é costumeiramente encontrada emitindo seus cantos nupciais a partir do chão. Isso provavelmente se deve ao seu grande tamanho (machos com até 104 mm de comprimento rostro-cloacal; HEYER et al., 2001) e ao hábito de defender agressivamente ninhos que escavam no barro das margens de corpos d'água lânticos, para onde as fêmeas são atraídas, de onde os rivais são afastados e onde os ovos são depositados (LUTZ, 1960; MARTINS; HADDAD, 1988). Espécie de grande porte, no PNSI é encontrada tanto na floresta, quanto em áreas abertas, porém prefere ambientes com abundância hídrica lântica para reprodução (DALLACORTE, 2004).

Neste sítio de amostragem foram observados dois eventos de predação de *Hypsiboas faber* por *Lithobates catesbeianus* (Fig 18) na lagoa mais próxima a casa do proprietário.



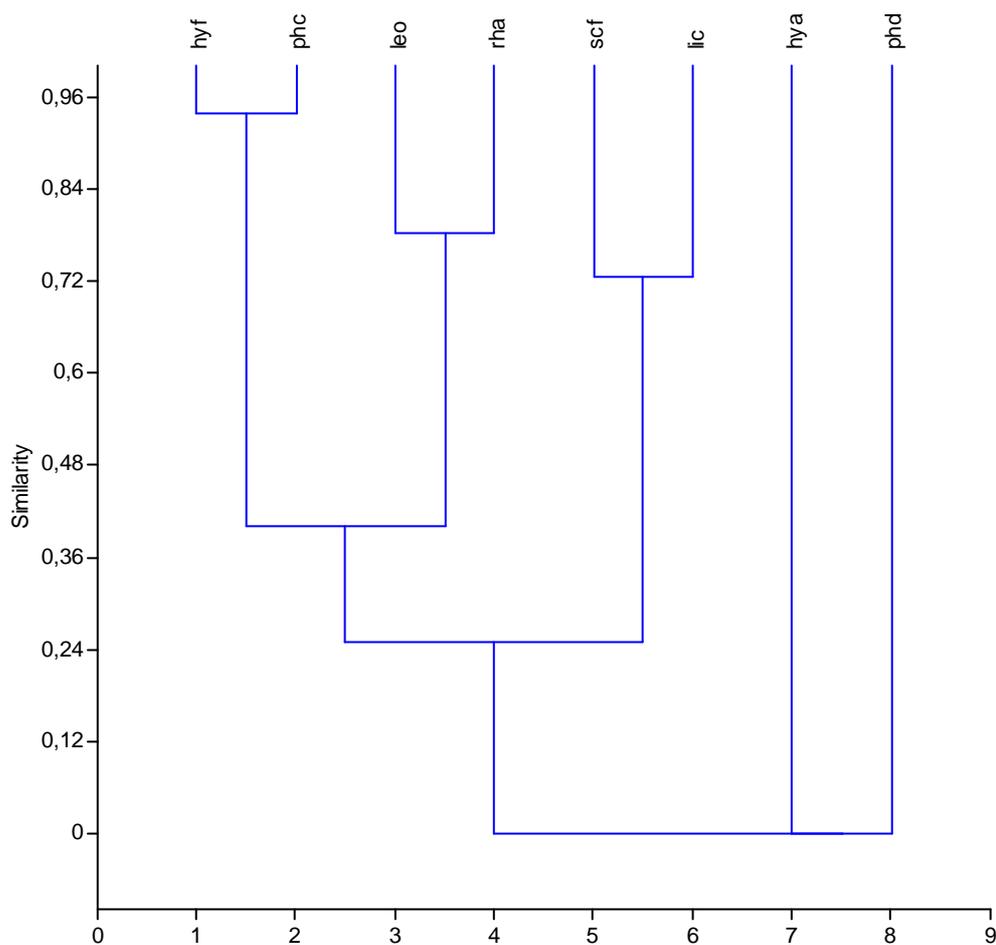
**Figura 18: Predação de *Hypsiboas faber* por *Lithobates catesbeianus*, sítio de amostragem 02, Nova Rússia. Fonte: Fabiana Dallacorte**

A riqueza de espécies do sítio de amostragem 03 apresentou-se abaixo dos dois sítios de amostragem citados anteriormente (Tab 09), sendo 08 espécies diagnosticadas, 17,2% das espécies ocorrentes no PNSI, sendo o total de 45 espécies para toda a UC (DALLACORTE, 2007).

**Tabela 09: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 03 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. Microhabitats = MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira.**

<b>Espécie</b>	<b>LA</b>	<b>BF</b>	<b>IF</b>	<b>AA</b>	<b>MA</b>	<b>PS</b>	<b>SS</b>	<b>EV</b>	<b>VS</b>	<b>VH</b>	<b>SVS</b>	<b>SE</b>	<b>SER</b>
<b>Família Bufonidae</b>													
<i>Rhinella abei</i>	7	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0
<b>Família Hylidae</b>													
<i>Phyllomedusa distincta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Hypsiboas faber</i>	10	0	0	0	8	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Família Leptodactylidae</b>													
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>Família Leiuperidae</b>													
<i>Physalaemus nanus</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Família Ranidae</b>													
<i>Lithobates catesbeianus</i>	13	0	0	6	1	7	6	0	0	5	0	0	0
<b>TOTAL =</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Houve alta sobreposição de *Lithobates catesbeianus* com *Scinax fuscovarius* (Fig 19), o microhabitat de ocorrência de ambas espécies foi a “vegetação herbácea”, que foi também o microhabitat de maior ocorrência de espécies (Tab 09). Grandinetti e Jacobi (2005) citam que *Scinax fuscovarius* teve distribuição espacial associada ao chão na beira de lagos em 100% das amostragens, em habitats de piscicultura e lagoa. Ávila e Ferreira (2004) citam que *Scinax fuscovarius* é uma espécie com hábito arborícola, porém foi encontrada em microhabitats de solo seco e habitações humanas. Toledo et al. (2003) cita que *Scinax fuscovarius* é uma espécie típica de ambientes degradados e em seu estudo foi encontrada sobre o solo seco. Silva et al. (2008) citam em um estudo de sobreposição por sítios de vocalização que *Scinax fuscovarius* ocupa microhabitats no solo, estes autores ainda citam que a espécie é de porte médio.

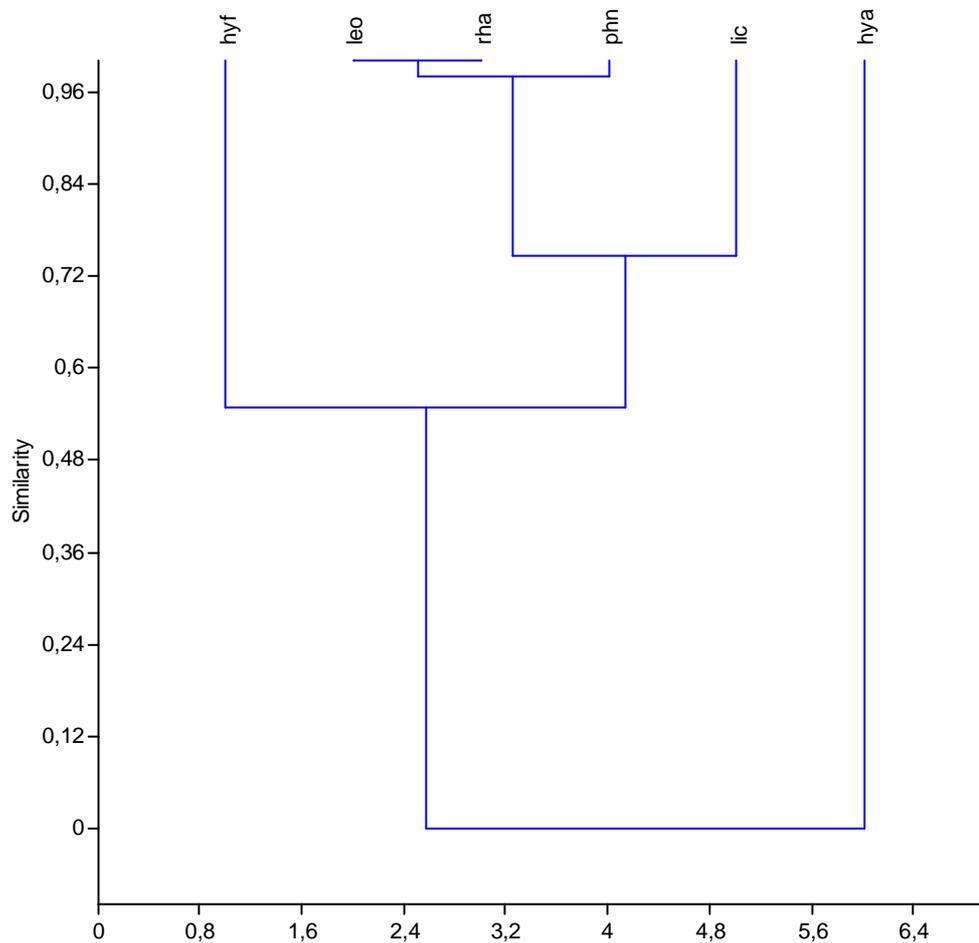


**Figura 19: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus* no sítio de amostragem 03. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; hyf = *Hypsiboas faber*; scf = *Scinax fuscovarius*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*;hya = *Hypsiboas albomarginatus*; phd = *Phyllomedusa distincta*.**

*Scinax fuscovarius* ocorreu apenas um mês durante o estudo, especificamente no mês de outubro de 2008, quando se obteve o maior índice de precipitação pluviométrica de todo o período. A espécie possui um padrão explosivo de reprodução e este pode ser o fator para a baixa ocorrência da espécie. Porém cabe lembrar que o uso do solo do sítio de amostragem 03 é baseado em limpeza constante da pastagem e do gramado para recepção de turistas e durante os meses de temperatura elevada a limpeza é feita constantemente. Devido a este fato é possível que a espécie possa ter sido afugentada do hábitat em que foi registrada (lagoa de área aberta).

O sítio de amostragem 04 apresentou a menor riqueza observada durante o estudo, tendo apenas 05 espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus*, sendo 11,1% do total

de espécies ocorrentes no PNSI. *L. catesbeianus* apresentou alta sobreposição de microhabitat com três espécies de anuros nativos: *Leptodactylus ocellatus*, *Rhinella abei* e *Physalaemus nanus* (Fig 20).



**Figura 20: Similaridade de Morisita-Horn ( $r = 0,5$ ) entre a distribuição espacial de espécies de anuros nativos e *Lithobates catesbeianus* no sítio de amostragem 4. Lic = *Lithobates catesbeianus*; rha = *Rhinella abei*; hyf = *Hypsiboas faber*; leo = *Leptodactylus ocellatus*; phn = *Physalaemus nanus*; hya = *Hypsiboas albomarginatus*.**

O sítio de amostragem 04, bem como o sítio de amostragem 03, houve um alto grau de intervenção antrópica o que possibilita a simplificação dos habitats e conseqüentemente há uma menor diversificação de microhabitats para os anuros. A baixa riqueza de anuros nativos (Tab 10) pode estar sendo influenciada por este fator, porém destaca-se que este Sítio de amostragem apresentou maior densidade de *Lithobates catesbeianus* e maior biomassa e CRC (Comprimento Rostro Cloaca) da espécie. É possível que o uso do solo do sítio de amostragem esteja possibilitando o estabelecimento de *L. catesbeianus* e conseqüentemente as espécies nativas possam estar sendo afetadas por ela quanto a sobreposição de microhabitat, tendo em

vista que duas das espécies que tiveram alta sobreposição de microhabitat possuem dimensões corpóreas muito próximas à *L. catesbeianus* (*Hypsiboas faber* e *Leptodactylus ocellatus*) e desta forma possuem mesmo hábito de distribuição temporal. Estas espécies ocuparam microhabitats relacionados a disponibilidade hídrica em hábitat de área aberta (Lagoa de área aberta), enquanto que *Physalaemus nanus* ocupou área de alagado temporário em área aberta, em meio a vegetação herbácea, mostrando desta forma a sobreposição com *L. catesbeianus* que teve preferência por este microhabitat também.

**Tabela 10: Espécies de anuros nativos registrados no sítio de amostragem 04 e a frequência em que foram encontradas nos habitats amostrados: LA = lagoa; BF = Borda de floresta; IF = interior de floresta; AA = área aberta. Microhabitats = MA: Em meio a macrófitas; PS: Parcialmente submersa; SS: Sobre substrato não vegetal; EV: Empoleirada na vegetação; VS: Vegetação sobre o corpo dá água; VH: Vegetação herbácea; SVS: Sobre a vegetação de subbosque; SE: Segundo estrato; SER: Em meio a serapilheira.**

<b>Espécie</b>	<b>LA</b>	<b>BF</b>	<b>IF</b>	<b>AA</b>	<b>MA</b>	<b>PS</b>	<b>SS</b>	<b>EV</b>	<b>VS</b>	<b>VH</b>	<b>SVS</b>	<b>SE</b>	<b>SER</b>
<b>Família Bufonidae</b>													
<i>Rhinella abei</i>	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>Família Hylidae</b>													
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	5	0	0	2	0	0	0	0	5	0	1	0	0
<i>Hypsiboas faber</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Família Leptodactylidae</b>													
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>Família Leiuperidae</b>													
<i>Physalaemus nanus</i>	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Família Ranidae</b>													
<i>Lithobates catesbeianus</i>	10	1	0	4	2	2	5	0	0	4	0	0	0
<b>TOTAL =</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Segundo Melo et al (2007) a posição de um organismo dentro de uma comunidade pode ser definida em termos do seu padrão de utilização de recursos, e sua interação com outros organismos em relação ao uso desses mesmos recursos. Tal explicação sobre a posição de um organismo numa comunidade e suas relações com outros organismos expressa o conceito de nicho ecológico (MELO et al., 2007).

A maior riqueza encontrada em habitats com densidade de recursos hídricos pode estar relacionada com a distribuição de espécies ao longo de um gradiente ambiental, uma vez que esta interfere nos processos de estruturação das comunidades (WELLBORN et al., 1996). Anfíbios necessitam de vários habitats ao longo de seu ciclo de vida, variando desde ambientes aquáticos para reprodução e crescimento larval a ambientes terrestres para crescimento e dispersão de adultos. No uso de habitats para reprodução e desenvolvimento larval, muitas espécies são influenciadas por fatores abióticos, como por exemplo, o hidroperíodo e fatores bióticos, tais como predação e competição (KUPFERBERG, 1997). Habitats estruturalmente complexos fornecem aos girinos abrigo contra os predadores (ROZAS; ODUM, 1988; KOPP et al., 2006). Além disso, ambientes heterogêneos também

favorecem a riqueza de espécies de anuros pela maior disponibilidade de Áreas de vocalização (ETEROVICK; SAZIMA, 2000).

Para muitas espécies de anfíbios, aparentemente ocorre a falta de experiência prévia evolutiva, mesmo com espécies funcionalmente semelhante, a maior parte deles, predadores (DIAMOND; CASE, 1986 apud KATS; FERRER, 2003); desta forma, os anfíbios são particularmente vulneráveis a predadores.

### 3.3 ANÁLISE DO TRATO GASTRO-INTESTINAL DE *LITHOBATES CATESBEIANUS*

Foi analisado o trato gastro-intestinal de 19 indivíduos coletados nos sítios amostrados, sendo 02 indivíduos do sítio de amostragem 01, 10 indivíduos do sítio de amostragem 02, 02 indivíduos do sítio de amostragem 03, 03 indivíduos do sítio de amostragem 04 e 02 indivíduos coletados na estrada de acesso às Minas da Prata.

Foram identificados 24 itens alimentares, do total de indivíduos de cada item alimentar encontrado no trato gastro-intestinal de *Lithobates catesbeianus* nos sítios amostrados.

Uma das formas de avaliar o impacto da rã-touro sobre as espécies nativas é avaliando a sua dieta e tem sido estudada por muitos autores (HELLER, 1927; FROST, 1932; HOWARD, 1950; HEWITT, 1950; COHEN; HOWARD, 1958; KORSCHGEN; BASKETT, 1963; LEE, 1969; HENDRICKS, 1998; GERSTENBERG, 2002; CARPENTER et al., 2002; CORN; CROSS; KING et al., 2002; FLORES et al., 2003; WYLIE et al., 2003). Por possuir comportamento voraz, a *L. catesbeianus* é um importante competidor e predador, e influencia na presença e na abundância de outros anfíbios (HECNAR; M'CLOSKEY, 1997) e também em abundância de outros grupos faunísticos (INSTITUTO HORUS, 2008). Quando solta em ambiente natural podem ser uma ameaça a fauna nativa como relatam Kats e Ferrer (2003), em estudo de revisão sobre predadores exóticos e declínios de anfíbios. Estes autores verificaram em estudos experimentais e de campo, que a rã-touro, entre outros, é um dos principais agentes causadores de declínios populacionais de anfíbios, e em alguns casos de extinção local (BOELTER; CECHIN, 2007).

No sítio de amostragem 01, 30,7% dos itens alimentares foram compostos por girinos de anuros nativos, 23,1% de Odonata e 15,4% de Arachnida, os outros itens alimentares apresentaram baixa densidade. Importante salientar a alta porcentagem de girinos de anuros nativos predados por *Lithobates catesbeianus* (Tab 11).

No sítio de amostragem 02 foram encontrados maior número de indivíduos predados por *Lithobates catesbeianus*, mesmo tendo apenas 02 indivíduos da espécie coletados. 19,3% do total de itens encontrados no trato gastro-intestinal foi composto por Odonata e 19,3% composto por Orthoptera. 9,6% é composto por anuros, tanto girinos quanto adultos e 6,4% do conteúdo gastrointestinal foi composto por peixes. Outros grupos de invertebrados foram predados, porém em pouca densidade, o que denota a preferência da espécie neste Sítio de amostragem pelos itens alimentares citados acima (Tab 11). Neste mesmo sítio de

amostragem foram observados dois eventos de predação de anuro nativo (*Hypsiboas faber*), o trato gastro-intestinal ressaltou a predação de anuros nativos neste sítio.

**Tabela 11: Itens predados por *Lithobates catesbeianus* nos sítios amostrados durante o estudo, Nova Rússia, Blumenau – SC. N = Número de itens encontrados no trato gastro-intestinal. N% = Porcentagem de itens encontrados no conteúdo estomacal em relação ao total de indivíduos de cada sítio amostrado.**

Itens predados	Sítio 01		Sítio 02		Sítio 03		Sítio d 04		Estrada geral Minas da Prata	
	N	N%	N	N%	N	N%	N	N%	N	N%
Classe Arachnida										
NI	2	15,4	1	3,3			1	5,9	1	25
Ordem Opiliones	1	7,7								
Classe Insecta										
Ordem Coleoptera			1	3,3			4	23,5	1	25
Família Scarabaeidae			1	3,3						
Família Staphylinidae			1	3,3						
Ordem Odonata	1	7,7	6	19,3	2	15,4	5	29,4		
Naiade	3	23,1			1	7,7				
Ordem Orthoptera			6	19,3					1	25
Família Tettigoniidae			2	6,4						
Ordem Trichoptera			1	3,2						
Ordem Blatariæ			1	3,2						
Ordem Heteroptera										
Subordem Hemiptera			1	3,2			1	5,9		
Família Bellostomatidae			1	3,2						
Classe Diplopoda			2	6,4	3	23,1				
Ordem Hymenoptera										
Família Formicidae					2	15,4	4	23,5		
Ordem Lepidoptera									1	25
Ordem Mallophaga			1	3,2						
Ordem Anura										
Girinos de nativas	4	30,7	2	6,4			1	5,9		
Anuro recém metamorfoseado							1	5,9		
Adulto anura			1	3,2						
Ordem Pisces	1	7,7	2	6,4	2	15,4				
Mineral					2	15,4				
Vegetal			1	3,2						
Sementes de gramínea	1	7,7								
NI					1	7,7				
<b>TOTAL =</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>
<b>% =</b>	<b>16,67</b>		<b>39,74</b>		<b>16,67</b>		<b>21,79</b>		<b>5,13</b>	

Obteve-se com as amostragens uma uniformidade na quantidade de itens predados no sítio de amostragem 03, tendo apenas um aumento da porcentagem para a predação de

Diplopoda (23,1%) e cabe salientar a predação de peixes, tendo em vista que este sítio de amostragem é uma área de ecoturismo e a lagoa estudada é parte das atividades oferecidas aos visitantes.

A porcentagem de predação de anuros nativos no sítio de amostragem 04 foi menor que nos sítios citados acima, 11,8% entre girinos e um indivíduo de espécie nativa recém-metamorfoseado. Foi possível a identificação da espécie de anuro e se tratava de *Hypsiboas albomarginatus*, espécie encontrada reproduzindo-se na lagoa de área aberta no sítio de amostragem em questão. É possível que a predação de girinos e recém-metamorfoseados seja devido a utilização da lagoa como sítio de reprodução de *Hypsiboas albomarginatus*, os adultos desta espécie foram encontrados em vegetação arbórea próximo as lagoas.

Ainda no sítio de amostragem 04 houve a preferência alimentar por Odonata e Coleoptera, sendo 29,4% e 23,5% respectivamente. Rangel e ferreira (2007) citam que em análise do trato gastro-intestinal de *Leptodactylus ocellatus*, 66,67% continham item alimentar, sendo encontrado 8 categorias de presas, todos do filo Artrópoda, sendo elas: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Isopoda, Araneae, Crustacea e Orthoptera. Demonstrou-se que coleoptera é a presa predileta dentro de todos os níveis de indivíduos apresentados (juvenil macho e fêmea). Somente nas fêmeas Coleoptera representou 50% numericamente.

Os espécimes de *Lithobates catesbeianus* que apresentaram anuros no trato gastro-intestinal foram coletados durante os períodos mais quentes e chuvosos, primavera e verão, agosto a outubro de 2009.

No Brasil em uma fazenda no centro-oeste (Alexânia – Goiás) a introdução de rã-touro causou o desaparecimento de *L. ocellatus* e *L. labyrinthicus*, espécies estas consideradas abundantes anteriormente (BATISTA, 2002). No sul do país em uma área de influência do lago de hidrelétrica (Usina Hidrelétrica Dona Francisca, Rio Grande do Sul) Boelter (2007) encontrou na dieta de *L. catesbeianus* uma grande porcentagem de anfíbios adultos nativos, seguida por invertebrados, girinos nativos, peixes, répteis e mamíferos.

Heller (1927), encontrou no estômago de uma rã-touro adulta um exemplar adulto de toupeira (*Parascalops breweri*); Frost (1935) observou que uma rã-touro de 200 gramas, em cativeiro, aceitou uma grande variedade de itens: anfíbios, insetos, lesmas e aves; Howard (1950), registrou uma rã-touro predando uma pequena ave (*Papilo fuscus carolae*); Hewitt (1950) relatou ter encontrado no estômago de uma rã adulta um rato do campo adulto e dois patos jovens; Lee (1969), encontrou rã-touro no interior de cavernas predando morcegos; Korschgen e Baskett (1963) ao avaliarem a dieta de *L. catesbeianus* em dois ambiente distintos, encontraram uma variedade de itens alimentares: morcegos, tartarugas, ratos e lagostins; Cross e Gerstenberg (2002) encontraram aranhas, coleópteros, crustáceos, diplópodes e peixes nos estômagos de rã-touro; Carpenter *et al.* (2002) relataram o encontro de três filhotes de cobras d'água (*Thamnophis gigas*) no conteúdo estomacal de duas rã-touro. Minton (2006) encontrou no estômago de uma rã-touro adulta uma cobra coral (*Micrurus fulvius*) em ótimo estado de conservação, provavelmente havia sido ingerida a pouco tempo.

Em seus locais de introdução, as rã-touro representam uma ameaça para muitas espécies aquáticas nativas (ROSEN; SCHWALBER, 1995 *apud* BOELTER; CECHIN, 2007), com potencial de impactar nas espécies nativas através de predação e competição (PEARL et al., 2004). Kaupferberg (1997) cita que o desaparecimento de muitas espécies de anfíbios nos Estados Unidos vem sendo associadas a introdução de *L. catesbeianus*. O declínio de anfíbios da família Ranidae na América do Norte tem sido atribuído a quatro fatores: 1 – introdução de rã-touro; 2 – alteração de hábitat; 3 – introdução de peixes; e 4 – exploração comercial (HEYES, 1986). Estudos realizados na Califórnia relatam suspeitas que *L. catesbeianus* possa ter causado o declínio de *L. aurora* (LAWER et al., 1999). Daza e Castro (1999) verificaram a predação de *Bufo marinus* por *L. catesbeianus*, em um único exemplar desta rã foram encontrados 11 jovens de *Bufo marinus*.

A preferência na captura de pequenos artrópodes tem sido evidenciada em vários estudos que tratam dos hábitos alimentares de anfíbios anuros (TOFT, 1980; FLOWERS; GRAVES, 1995; VANSLUYS; ROCHA, 1988; TEIXEIRA *et al.*, 1999; DURE; KEHR, 2001; TEIXEIRA; COUTINHO, 2002 *apud* RANGEL; FERREIRA, 2007).

Dois indivíduos jovens de *Lithobates catesbeianus* foram encontrados na estrada principal das Minas da Prata e o trato gastro-intestinal foi analisado contendo apenas quatro itens alimentares, porém cabe salientar que o trato gastro-intestinal apresentou uma larva de Lepidóptera, item alimentar este não encontrado em nenhum outro indivíduo de qualquer outro sítio amostrado.

*Lithobates catesbeianus* foi considerada oportunista no que se refere ao hábito alimentar, uma vez que a dieta de uma determinada espécie pode refletir em parte na disponibilidade de presas no habitat e depende também do respectivo tamanho apropriado das mesmas (DUELLMAN; TRUEB, 1994).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos sítos de amostragem 01, 02 e 03 houve correlação positiva entre a distribuição temporal das espécies e a média de precipitação pluviométrica ou total da precipitação pluviométrica, enquanto que o sítio de amostragem 04 teve correlação média entre a distribuição temporal das espécies apenas com a temperatura. Porém em todos os Áreas *Lithobates catesbeianus* seguiu padrão reprodutivo relacionado as estações de clima mais quente e chuvoso, denotando sobreposição de época reprodutiva com as espécies nativas que foram diagnosticadas nos sítios amostrados.

A época de atividade reprodutiva de *Lithobates catesbeianus* coincide com a época reprodutiva das espécies de anuros nativos demonstrou maléfica quanto a consevação das espécies ocorrentes nos sítios, tendo em vista que foram encontrados girinos, recém metamorfosados e adultos de espécies nativas no trato gastro-intestinal de *L. catesbeianus*. Os espécimes que apresentaram anuros no trato gastro-intestinal foram coletados durante os períodos de atividade reprodutiva das espécies de anuros nativos.

No sítio de amostragem 01 houve sobreposição parcial entre duas espécies de Rhinela, que possuem reprodução explosiva, esta sobreposição pode ser negativa a estas espécies tendo em vista que *Lithobates catesbeianus* tende a competir durante o período reprodutivo destas espécies impossibilitando que as mesmas não completem o ciclo reprodutivo durante as condições ambientais que lhe sejam favoráveis. Neste mesmo Sítio de amostragem foi observado no trato gastro-intestinal girinos de espécies nativas o que reforça a idéia apresentada anteriormente quanto a influência desta espécie sobre a época reprodutiva das espécies ocorrentes na área estudada.

No sítio de amostragem 02 foi observada baixa sobreposição em microhabitats de espécies nativas com *Lithobates catesbeianus*, porém dois eventos de predação de *Hypsiboas faber* foram relatados, bem como presença de predação de girinos e adultos de espécies nativas durante a época reprodutiva. *Hypsiboas faber* foi uma, das sete espécies, que tiveram baixa sobreposição em microhabitat com *L. catesbeianus*.

Os estudos no sítio de amostragem 03 relataram que a composição das espécies de anuros nativos é constantemente influenciada por fatores antrópicos relacionados ao uso do solo devido as atividades inerentes ao que o sítio de amostragem é destinado, no caso o ecoturismo. *Lithobates catesbeianus* é favorecida pelo uso do solo e conseqüentemente influencia na reprodução das espécies nativas, tendo alta sobreposição com *Scinax fuscovarius*, que por sua vez possui reprodução explosiva.

No sítio de amostragem 04 três espécies de anuros nativos de hábitos terrestres tiveram alta sobreposição de microhabitat com *Lithobates catesbeianus*. Neste mesmo Sítio de amostragem foi detectado a predação de uma espécie de anuro ocorrente no Sítio de amostragem recém metamorfoseado (*Hypsiboas albomarginatus*). Esta espécie ocupou microhabitat vertical em lagoa de área aberta, porém parece ter desenvolvimento larval na lagoa estudada, pois machos vocalizando e fêmeas foram encontrados neste hábitat. Girinos de espécie nativa também foram encontrados no trato gastro-intestinal.

Para estudos futuros indica-se que os girinos encontrados nos tratos digestivos dos espécimes de *Lithobates catesbeianus* sejam identificados para verificar se são girinos das espécies que tiveram sobreposição de microhabitat com *Lithobates catesbeianus*. Estudos do trato gastro-intestinal das espécies que tiveram sobreposição com *L. catesbeianus* também devem ser realizados para apoiar os impactos da espécie exótica sobre as mesmas.

### Capítulo III

## PLANO DE CONTROLE DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NA ZONA DE AMORTECIMENTO E INTERIOR DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ, NOVA RÚSSIA, BLUMENAU – SC

*Control Plan of Lithobates catesbeianus in the buffer zone and inside the National Park of Serra do Itajaí (PNSI), Nova Rússia, Blumenau – SC*

Fabiana Dallacorte

Bióloga, e-mail: [dallacorte.bio@terra.com.br](mailto:dallacorte.bio@terra.com.br), mestranda PPGEA/ FURB

#### Resumo

Este capítulo indica um plano inicial de controle e erradicação de *Lithobates catesbeianus* na ZA e interior do PNSI. A avaliação estratégica do estado de invasão de *Lithobates catesbeianus* no PNSI foi feita com base em estudos de densidade populacional da espécie, distribuição temporal e espacial, sobreposição espacial e temporal com as espécies de anuros nativos e predação de fauna nativa. Foram também utilizadas as entrevistas direcionadas ao estudo da invasão de *L. catesbeianus* na região com a comunidade da localidade das Minas da Prata. Na Matriz de Avaliação Estratégica os fatores positivos e negativos, internos e externos são apresentados por ordem de relevância, conforme os impactos causados sobre a fauna nativa da região do PNSI.

#### Abstract

This chapter indicates an initial Control and eradication Plan of *Lithobates catesbeianus* in the buffer zone and inside the National Park of Serra do Itajaí. The strategic evaluation of *Lithobates catesbeianus* invasion situation was based on studies of the number of individuals of the species, temporal and spatial distribution, spatial and temporal overlap with the native frog species and predation of native fauna. Interviews with the community of the Minas da Prata were also used, directed to study the invasion of *L. catesbeianus* in the region. In the Strategic Evaluation Matrix the positive and negative factors, also internal and external, are presented by relevance, as the impacts on the native fauna of PNSI.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, especialmente nos últimos dois séculos, uma força sem precedentes tem mudado de forma definitiva a distribuição de espécies no planeta. Nesta nova dinâmica biogeográfica, os seres humanos desempenham o papel principal. Ao longo de sua história, a humanidade tem transportado milhares de espécies para fora de suas regiões de ocorrência natural. Muitos animais e plantas foram e são movidos propositalmente, com a intenção de assegurar segurança alimentar, disponibilidade de combustível e materiais de construção ou atender a outras necessidades associadas a diferentes atividades humanas (GISP, 2005).

Entende-se por espécie invasora uma espécie exótica que se estabelece em um ecossistema ou hábitat natural ou seminatural, é uma agente que induz a mudanças no ambiente e ameaça a biodiversidade nativa (IUCN, 2000). O problema fundamental é definir o quanto uma espécie exótica é potencialmente invasora de um hábitat, uma vez que não tenham os efeitos bióticos e abióticos que regulam outrora o seu crescimento populacional. Algumas espécies possuem um período de latência até que um fator faça a espécie proliferar e causar danos ao hábitat local (IUCN, 2000).

As invasões biológicas de espécies não autóctones constituem uma das ameaças mais sérias para os ecossistemas naturais e para a sua biodiversidade. Estas espécies além de se alimentarem de espécies nativas se multiplicarão mais rapidamente, podendo afetar ou mesmo converter espécies nativas em portadoras de doenças, competindo com estas, através de predação e/ou hibridização (WITTENBERG; COCK, 2001).

A partir da segunda metade da década de 1980, aparecem na literatura registros de declínio em populações de anfíbios em várias partes do mundo. A principal causa desses declínios é, seguramente, a destruição dos habitats, mas as doenças infecciosas, como a causada pelo fungo quitrídeo, são também significativas (YOUNG et al., 2004). Outras causas apontadas como: a poluição das águas, a contaminação por agroquímicos, as mudanças climáticas, as espécies invasoras, a radiação ultravioleta e o comércio ilegal de animais silvestres agem sozinhas ou em sinergia (YOUNG et al., 2001 e 2004). Os resultados da GAA (Global Amphibians Assessment) demonstram que, como grupo, os anfíbios estão muito mais ameaçados que as aves ou os mamíferos (STUART et al., 2004).

Durante as últimas duas décadas, numerosos estudos mostraram que as espécies exóticas predadoras vêm contribuindo grandemente para o declínio de populações de anfíbios (POUGH et al., 1998). Estudos adicionais demonstraram que estas espécies exóticas igualmente causaram mudanças à longo prazo nas comunidades aquáticas.

As rãs-touro foram distribuídas intencionalmente a novos habitats como um alimento do ser humano (MOYLE, 1973; JENNINGS; HAYES, 1985). Estas são concorrentes com anfíbios nativos e causam grandes problemas com outros grupos da fauna (KUPFERBERG, 1997; KIESECKER et al., 2001), as rãs adultas são predadoras não especialistas e alimentam-

se de anfíbios nativos (ZWEIFEL, 1955; BERINGER; JOHNSON, 1995; KIESECKER; BLAUSTEIN, 1997).

Uma vez que as rãs-touro colonizam um habitat são difíceis de serem manejadas, e seus efeitos nos sistemas aquáticos são duradouros (TODD, 2001). Seu grande tamanho, alta mobilidade, hábito alimentar generalista e sua enorme capacidade reprodutiva, a tornaram uma invasora bem sucedida e uma ameaça à biodiversidade (HECNAR; M' CLOSKEY, 1997).

Esta espécie ocupa áreas abertas e exclui competitivamente as espécies nativas de seus habitats, além de ser altamente predadora de espécies menores. Segundo Instituto Horus: "é a principal espécie exótica invasora de anfíbio no Brasil. Essa grande rã, originária da América do Norte, foi inicialmente introduzida no país em 1935, com o objetivo de solidificar a criação de rãs em nível local, para fins alimentares. Contudo, essa espécie acabou por escapar de muitos locais de cativeiro e passou a invadir ambientes naturais e corpos d'água como rios, lagos e açudes. Com dieta generalista, tem hábitos carnívoros e compete vorazmente com sapos e rãs nativos. Também é predador de algas bentônicas, desequilibrando processos ecológicos em cursos d'água."

A presença da rã-touro em áreas protegidas com grande diversidade biológica é considerada um risco a conservação das espécies nativas. No Parque Nacional da Serra do Itajaí rã-touro apresentou alto impacto sobre as espécies de anuros nativos da zona de amortecimento e interior da unidade.

É objetivo do presente estudo, apresentar formas de controle da rã-touro voltadas para a eliminação da espécie na Zona de Amortecimento e interior do PNSI. São indicados os pontos fracos e ameaças dos ambientes externos, fora do limite do PNSI, e internos, dentro dos limites do PNSI. E os pontos fortes e oportunidades que foram diagnosticados durante os estudos de impacto da rã-touro sobre a biota nativa do PNSI.

Através da organização dos dados traçou-se planos de evitar a dispersão da espécie, de controlar as populações da espécie nos habitats em que ela ocorre, metodologias educativas para escolas da região, metodologias de capacitação de agentes de controle e população envolvida.

## **2 METODOLOGIA**

Para a realização do plano de controle da *Lithobates catesbeianus* no PNSI foi utilizada a metodologia indicada para determinação do planejamento em elaboração de Planos de Manejo de Parques Nacionais Reserva Biológica e Estação Ecológica (GALANTE et al., 2002), porém sem a participação da comunidade e de pessoas envolvidas no PNSI. Os dados utilizados para elaborar a Matriz de Avaliação Estratégica para o controle da *L. catesbeianus* foram baseados nos resultados dos capítulos anteriores desta dissertação.

A avaliação estratégica do estado de invasão de *Lithobates catesbeianus* no PNSI foi feita com base em estudos de densidade populacional da espécie, distribuição temporal e espacial, sobreposição espacial e temporal com as espécies de anuros nativos e predação de fauna nativa. Foram também utilizadas as entrevistas direcionadas ao estudo da invasão de *L.*

*catesbeianus* na região com a comunidade da localidade das Minas da Prata. Na Matriz de Avaliação Estratégica os fatores positivos e negativos, internos e externos são apresentados por ordem de relevância, conforme os impactos causados sobre a fauna nativa da região do PNSI.

O objetivo da Matriz de Avaliação Estratégica é construir uma visão integrada das prováveis evoluções dos ambientes interno e externo da UC a curto, médio e longo prazo e antecipar situações favoráveis e desfavoráveis, capazes de estimular ou comprometer o desempenho das atividades de controle de *Lithobates catesbeianus*. A interpretação da Matriz foi a orientação básica para as principais ações a serem detalhadas no planejamento das atividades de controle dentro dos limites do PNSI e na Zona de Amortecimento.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da situação atual da invasão de *Lithobates catesbeianus* no PNSI e das condições da região onde se insere propicia uma avaliação dos fatores que impulsionam ou dificultam o controle da espécie e conseqüentemente a sua erradicação na região do PNSI, proporcionando assim uma avaliação estratégica das medidas a serem tomadas. A análise do ambiente interno permite a identificação dos pontos fortes e pontos fracos. No ambiente externo são identificadas as ameaças e oportunidades oferecidas para a realização do controle.

Com o cruzamento dos pontos fortes com as oportunidades, obtiveram-se as forças impulsoras que resultaram nas principais premissas ofensivas ou de avanço; e com o cruzamento dos pontos fracos com as ameaças identificou-se as forças restritivas que se reverteram nas principais premissas defensivas ou de recuperação que serão objeto de ações de controle de *Lithobates catesbeianus* no PNSI e Zona de Amortecimento.

A seguir é relatada a Matriz de Análise Estratégica adaptada do Roteiro Metodológico para Elaboração de Planos de Manejo de Parque Nacionais, Reserva Biológica e Estação Ecológica (GALANTE et al., 2002) adaptada para o presente contexto (Quadro 01).

**Quadro 01: Matriz de Análise Estratégica contendo dados sobre a invasão de *Lithobates catesbeianus* no interior e Zona de Amortecimento do PNSI, Vale do Itajaí, Santa Catarina.**

	AMBIENTE INTERNO	AMBIENTE EXTERNO	PREMISSAS
	PONTOS FRACOS	AMEAÇAS	DEFENSIVAS OU DE RECUPERAÇÃO
<b>FORÇAS RESTRITIVAS</b>	<p>1 – Ser uma espécie com alta prolificidade nos ambientes naturais de área aberta e borda de floresta;</p> <p>2 – Possível declínio de populações de espécie nativas endêmicas;</p> <p>3 – Grande número de indivíduos da espécie em lagoas no interior do PNSI;</p> <p>4 - Impacto direto às populações de anuros nativos por utilização de espacial de microhabitat;</p> <p>5 - O consumo da espécie pela população humana que por sua vez coletam espécies nativas de mesmo porte físico da <i>Lithobates catesbeianus</i>;</p> <p>6 – Falta de medidas de aplicação do SNUC e dos programas específicos do Plano de Manejo do PNSI que indicam a erradicação de espécies exóticas no interior do PNSI;</p> <p>7 – Propriedades não indenizadas pelo governo</p> <p>8 – Falta de controle da entrada de espécies exóticas junto com a piscicultura;</p> <p>9 – Espécie difícil de ser capturada.</p>	<p>1 – Impacto desta espécie sobre as espécies nativas quanto a sobreposição de microhabitats e sobre a distribuição temporal das mesmas;</p> <p>2 – A coleta de espécies nativas juntamente com <i>Lithobates catesbeianus</i>;</p> <p>3 - Estabelecimento da espécie em ambientes abertos em que há uso do solo que possibilita geração de renda ou desenvolvimento sustentável aos proprietários;</p> <p>4 – Não haver fiscalização de entrada de espécies exóticas para a piscicultura;</p> <p>5 – Falta de aplicação dos programas específicos indicados para a Zona de Amortecimento do PNSI em seu Plano de Manejo;</p> <p>6 – Falta de fiscalização em criadouros que comercializam alevinos para o Vale do Itajaí;</p> <p>7 – Espécie difícil de ser capturada.</p>	<p>1 – Aplicação do SNUC no que diz respeito ao controle da invasão de espécies exóticas;</p> <p>2 – Aplicação dos programas específicos de controle de espécies exóticas e invasoras indicadas no Plano de Manejo do PNSI;</p> <p>3 – Fiscalização da entrada de alevinos na ZA e interior do PNSI e fiscalização em criadouros que comercializam alevinos no Vale do Itajaí;</p> <p>4 – Desenvolvimento de programas de educação ambiental em escolas da região para desenvolver atividades aplicadas a mostrar o impacto da espécie sobre os ambientes naturais;</p> <p>5 – Capacitar agentes da agricultura, funcionários do PNSI e funcionários de criadouros de alevinos para realizar o controle da espécie e tomar cuidados quanto a dispersão da mesma;</p> <p>6 – Realizar controle manual contínuo de adultos, girinos e desovas em locais de adensamento populacional da espécie na ZA e interior do PNSI;</p> <p>7 – Realizar a recuperação de áreas degradadas no interior e na ZA. Buscar a implantação de SAF's em áreas de pastagem na ZA;</p> <p>8 – Aplicação da legislação vigente relativa às APPs de cursos d'água na ZA e interior do PNSI até que as propriedades sejam indenizadas e recuperadas as áreas degradadas;</p> <p>9 – Elaborar material educativo e de divulgação sobre a espécie para ser distribuído em toda a ZA e interior do PNSI.</p>

	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	OFENSIVAS OU DE AVANÇO
<b>FORÇAS IMPULSORAS</b>	<p>1 – Concentração das populações de <i>Lithobates catesbeianus</i> em áreas abertas e borda de floresta em Áreas da ZA e interior do PNSI;</p> <p>2 – Conhecimento da espécie pelos moradores da ZA e interior do PNSI;</p> <p>3 – Conhecimento dos focos de dispersão da espécie;</p> <p>4 – Existência de legislação específica para Unidades de Conservação;</p> <p>5 – Início de uma discussão de uma política de espécies exóticas e invasoras para o estado de Santa Catarina;</p> <p>6 – Ter o gestor da UC com pós-graduação na área de controle de espécies exóticas e invasoras em UC;</p> <p>7 – Interesse da UC e do ICMBIO/RAN (Centro especializado em Répteis e Anfíbios do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) em estudar o impacto de <i>Lithobates catesbeianus</i> e realizar o controle da mesma nas UCs federais do sul do Brasil.</p>	<p>1 – Projetos em fase de aprovação pelos órgãos financiadores para realizar o estudo do controle da espécie na ZA e interior do PNSI;</p> <p>2 – Encaminhamento do PNSI de um PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento para realizar o estudo de controle da espécie na UC;</p> <p>3 – Projetos em fase de aprovação pelos órgãos financiadores para recuperação de áreas degradadas no interior do PNSI;</p> <p>4 – Conselho Consultivo do PNSI com representantes de todos os municípios envolvidos pela UC e representantes dos órgãos de agricultura do Vale do Itajaí;</p> <p>5 – Abertura do Conselho Consultivo em desenvolver atividades voltadas à conservação do PNSI.</p>	<p>1 – Desenvolver os projetos existentes para a formação de um programa de controle da <i>Lithobates catesbeianus</i>;</p> <p>2 – Busca de financiamentos existentes para realizar os projetos existentes;</p> <p>3 – Aplicação de multas em criadouros de alevinos e raniculturas que tenham problemas de contenção de indivíduos e dispersem a espécie. Retorno das multas para a aplicação de projetos específicos de controle no interior e ZA do PNSI;</p> <p>4 – Construção de plano de controle da espécie com representantes do Conselho Consultivo do PNSI;</p> <p>5 – Atividades maciças de educação no interior e ZA do PNSI;</p> <p>6 – Pressão constante dos órgãos governamentais para a realização das indenizações das propriedades privadas envolvidas pelo PNSI;</p> <p>7 – Fiscalização constante da entrada de alevinos na ZA e interior do PNSI;</p> <p>8 – Realização do controle de locais com adensamento de <i>Lithobates catesbeianus</i> na ZA e interior do PNSI;</p> <p>9 – Busca de incentivos financeiros para aplicação de SAF's na ZA do PNSI e procura de investir em compensação por serviços ambientais aos proprietários da ZA;</p> <p>10 – Recuperação das áreas degradadas em propriedades já indenizadas no interior do PNSI;</p> <p>11 – Estabelecer um monitoramento organizado e contínuo dos pontos fracos amostrados.</p>

### 3.1 AMBIENTE INTERNO E EXTERNO

#### **Forças restritivas**

Os estudos na ZA e interior do PNSI mostraram que *Lithobates catesbeianus* está estabelecida em áreas abertas e borda de floresta, em sítios em que os proprietários dependem do diretamente do uso do solo e fazem modificações quanto a cobertura florestal. Porém, mesmo com áreas de florestas pouco desenvolvidas, estas fazem o papel de regulação de dispersão da espécie para ambientes florestais. O estabelecimento de *L. catesbeianus* nestas áreas abertas demonstrou sobreposição de uso microhabitats com espécies nativas que se utilizam de habitats aquáticos para a reprodução, podendo desta forma, causar problemas às espécies nativas quanto a diminuição da densidade populacional, para espécies endêmicas este fato se torna preocupante a médio e longo prazo.

Foram identificados problemas sociais e econômicos do estabelecimento da espécie na comunidade da Nova Rússia, tendo em vista a predação de alevinos pela *Lithobates catesbeianus*, como também incômodos quanto ao barulho causado pelas vocalizações em massa durante a época reprodutiva.

A população faz o consumo desta espécie o que pode ser uma força restritora para as atividades de controle, uma vez que a população pode não aceitar a sua erradicação será difícil de estabelecer uma parceria local quanto ao controle de entrada e o estabelecimento de atividades que impossibilitem a permanência da espécie na região. Esta atividades de controle do estabelecimento da espécie estão pautadas na recuperação de áreas degradadas pelo pastejo de animais, recuperação de APPs em cursos d'água e estabelecimento de programas de desenvolvimento regional para a utilização de SAF's nas propriedades. Para tanto é necessário que a população esteja muito bem informada quanto aos impactos desta espécie e entenda que os processos de controle da espécie possam trazer perspectivas mais pautadas com os objetivos conservacionistas da ZA e de desenvolvimento regional.

Para intensificar as forças restritivas para o controle há o problema da falta de fiscalização de entrada de espécies exóticas na região, e no caso da *Lithobates catesbeianus* este problema é intensificado pela entrada de alevinos para a piscicultura. Trabalhos constantes de fiscalização de entrada de alevinos e dos criadouros de peixes devem ser executados. Para tanto é importante o estabelecimento de um protocolo de ações nas áreas de fiscalização, para que todos os órgãos responsáveis possam saber como identificar a espécie e verificar o processo de dispersão da espécie.

A falta de instrumentos concretos quanto às indenizações de propriedades privadas envolvidas pelo PNSI é um problema sério no que tange o estabelecimento de atividades específicas de cessar o uso do solo que possibilita o estabelecimento da espécie. Somente com a retirada de intervenções humanas em áreas do interior do PNSI será possível erradicar a espécie a médio prazo, pois não haverá contradições com relação a aplicações de atividades, tendo em vista que já existe conflitos da população moradora quanto a demora de

indenizações, e desta forma, quaisquer atividades que mudem o dia-a-dia das propriedades se torna difícil de serem executadas.

### **Forças impulsoras**

O envio destes para órgãos financiadores voltados ao controle de *Lithobates catesbeianus* já são passos importantes para o estabelecimento de um programa a ser desenvolvido a médio e longo prazo na região da ZA e interior do PNSI. Porém é necessário o financiamento destes projetos para auxiliar no desenvolvimento dos mesmos.

O apoio da UC e dos órgãos do ICMBIO interessados em erradicar a espécie em UCs federais do sul do país é um grande passo para o desenvolvimento de um piloto no PNSI e para a aprovação dos projetos já desenvolvidos. Porém deve haver apoio político intenso nos órgãos de fomento, dando importância para a aprovação dos projetos.

Outras formas de conseguir financiamentos para o desenvolvimento dos projetos seria a aplicação de multas em raniculturas e criadouros de alevinos que distribuem a espécie para as áreas naturais, fazendo com que estas multas sejam revertidas para o desenvolvimento dos projetos.

O Conselho Consultivo do PNSI é muito bem articulado e possui interesse em desenvolver atividades de conservação da UC, desta forma um plano de controle da espécie poderá ser montado com os participantes do Conselho, em que estes se tornarão agentes disseminadores em suas organizações. Com o Conselho é necessário o desenvolvimento de uma capacitação sobre os impactos da espécie e as formas de controle que serão utilizadas, em metodologias de imersão deverá ser realizado um plano em que cada organização se compromete com atividades a serem desenvolvidas durante um período específico. É papel da UC monitorar as atividades e realizar encontros periódicos para avaliar os resultados.

Está havendo uma discussão estadual sobre o controle de espécies exóticas e invasoras, o que pode ser benéfico para as atividades de controle da espécie no PNSI.

## **3.2 OBJETIVOS DO CONTROLE DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NO PNSI**

- I – Erradicar a espécie da Zona de Amortecimento e interior do PNSI;
- II – Erradicar a espécie nos focos de dispersão;
- III – Estabelecer protocolos para impossibilitar que a espécie torne a se estabelecer no ambiente natural e em áreas de piscicultura;
- IV – Estabelecer uma metodologia de controle manual da espécie em populações estabelecidas na ZA e interior do PNSI;
- V – Estabelecer uma metodologia de monitoramento da eficiência do controle manual da espécie;
- VI – Envolver a comunidade da ZA na realização do controle e na intervenção da entrada da espécie para atividades de piscicultura e ranicultura na região do PNSI;

VII – Estabelecer capacitações permanentes do Conselho Consultivo para o envolvimento das organizações representativas do Conselho no controle da espécie;

VIII – Estabelecer projetos de educação nas escolas e instituições comunitárias da ZA do PNSI;

IX – Monitorar os pontos fracos da dispersão e estabelecimento da espécie na ZA e interior do PNSI.

### 3.3 PROGRAMAS ESPECÍFICOS DE CONTROLE DE *Lithobates catesbeianus*

#### 3.3.1 Programa de Controle de dispersão da *Lithobates catesbeianus*

##### Objetivo

Impossibilitar a dispersão de *Lithobates catesbeianus* para a Zona de Amortecimento e interior do PNSI.

##### Resultados esperados

- Controle de todas as cargas de alevinos a serem entregues na ZA do PNSI;
- Fiscalização constante nos criadouros de alevinos e raniculutas abandonadas e ativas;
- Proibição de quaisquer intensão de criação da espécie na ZA do PNSI;
- Órgãos responsáveis pela fiscalização capacitados;
- Comunidade da ZA capacitada para identificar situações de dispersão da espécie para a região;
- Conselho Consultivo do PNSI capacitado para fazer o controle da dispersão.

##### Indicadores

- Número de focos de dispersão em que se conseguiu erradicar a espécie;
- Número de cargas de alevinos vistoriadas;
- Número de relatórios de fiscalização realizados pelos órgãos competentes;
- Número de entradas de pedido de criação de ranicultura em órgãos da agricultura que tiveram consulta no PNSI e foram negados ou ausência de pedidos de criação de estabelecimentos de ranicultura no período;
- Horas de capacitação de servidores dos órgãos responsáveis pela fiscalização de espécies exóticas e invasoras;
- Horas de capacitação da população moradora da ZA;
- Horas de capacitação do Conselho Consultivo;

##### Atividades

1 – Inserir no Programa de Proteção e Manejo citado no Plano de Manejo do PNSI atividades relativas ao controle da dispersão de *Lithobates catesbeianus*.

- Capacitar servidores do PNSI para identificação da espécie, identificação das formas de dispersão e dos focos de dispersão;
- Criar um protocolo de ações a serem tomadas quando na identificação da dispersão a luz da legislação e dentro das capacidades técnicas e estruturais dos servidores da UC;
- Se identificados os focos de dispersão, fiscalizar e aplicar sanções necessárias para coibir a dispersão da espécie para a ZA e interior do PNSI;
- Realizar convênios com órgãos de agricultura e que são responsáveis pela liberação de ricultura para verificar os pedidos realizados para a área da ZA e interior do PNSI;
- Criar diretrizes internas do PNSI para a fiscalização de dispersão da espécie na ZA e interior do PNSI.

2 – Criar metodologia para a erradicação da espécie nos focos de dispersão e metodologias para evitar a dispersão até o momento que a espécie não é erradicada.

- Analisar a densidade de fatores que possibilitam a existência da espécie nos focos de dispersão;
- Criar metodologias específicas para serem aplicadas na erradicação e que levem em conta os fatores intrínsecos dos focos de dispersão, tais como atividades de geração de renda desenvolvidas no local, influência na fauna e flora nativa, respeito a comunidade local, entre outros a serem identificados *in loco*;
- Aplicar as metodologias com parceria da comunidade local e dos servidores de criadouros e ricultores;
- Controlar constantemente o desenvolvimento das atividades de erradicação e do controle de dispersão da espécie;
- Capacitar pessoas responsáveis pela aplicação das metodologias.

3 – Capacitação dos moradores da ZA do PNSI para coibir a dispersão de *Lithobates catesbeianus*.

- Realizar trabalhos de conscientização;
- Realizar trabalhos de capacitação de agentes disseminadores de controle da dispersão da espécie, estes terão o papel de relatar os problemas observados à UC que terá papel de coibir as dispersões.

4 – Capacitação do Conselho Consultivo para utilizar atividades coibitivas da dispersão de *Lithobates catesbeianus* na ZA e interior do PNSI.

- Realizar trabalhos de conscientização;
- Realizar trabalhos de capacitação de agentes disseminadores de controle da dispersão da espécie, estes terão o papel de relatar os problemas observados à UC que terá papel de coibir as dispersões;

### 3.3.2 Programa de controle direto e indireto de *Lithobates catesbeianus*

#### Objetivo

Controlar as populações estabelecidas na ZA e interior do PNSI de *Lithobates catesbeianus* através de coleta manual e elaborar projetos específicos com as comunidades para estabelecimento de usos do solo mais sustentáveis com o meio ambiente e com as atividades econômicas regionais.

#### Resultados esperados

- Indivíduos adultos e girinos da espécie coletados e eliminá-los dos locais em que estão estabelecidos;
- Desovas da espécie coletadas;
- Diminuir a população da espécie;
- Estudos científicos realizados com os indivíduos coletados;
- Liberação da Vigilância Sanitária para o consumo dos indivíduos coletados.
- Implantação de SAF's em propriedades da ZA;
- Áreas degradadas do interior do PNSI em processo de recuperação.

#### Indicadores

- Número de indivíduos adultos e girinos coletados;
- Número de desovas coletadas;
- Comparação de densidade populacional da espécie antes de depois do controle;
- Número e resultados das pesquisas científicas realizadas com o controle;
- Documento concedido pela Vigilância Sanitária para o consumo dos espécimes coletados.
- Número de propriedades que aderiram a implantação de SAF's;
- Quantidade de áreas degradadas em processo de recuperação.

#### Atividades

5 – Realizar o controle da espécie através de coletas manuais com o auxílio de fisga.

- Após a capacitação da comunidade e os servidores do PNSI quanto a metodologia a ser adotada, os espécimes serão coletados e destinados a estudos científicos e ao consumo dos indivíduos adultos pelas pessoas que auxiliaram no controle.

6 – Realização de pesquisas científicas.

- Quando os indivíduos adultos foram coletados deverá haver pesquisadores disponíveis para coletar o trato gastro-intestinal dos espécimes, pedaços de pele e swab para análise de chitridiomicose, dados de biometria e pessoas responsáveis pela limpeza, embalagem e etiquetagem dos espécimes.
- Envolver a Vigilância Sanitária dos municípios nas atividades de coleta dos espécimes.
- Estabelecer um monitoramento das espécies nativas.

7 – Monitoramento da eficiência do controle será realizado através de retorno periódico nas áreas de controle para comparar os índices de população da espécie através de metodologias específicas. O controle será realizado periodicamente até a total eliminação da espécie.

8 – Capacitação das comunidades para implantação de SAFs nas propriedades.

- Buscar fundos de financiamentos específicos para a implantação de SAF's em propriedades rurais.
- Realizar reuniões com a comunidade para mostrar o objetivo e como ocorre a implantação dos SAFs.
- Estabelecer um programa de pagamento por serviços ambientais às propriedades da ZA como forma de incentivar os proprietários a desenvolver atividades mais condizentes com a erradicação da espécie e com o ambiente local.

### 3.3.3 Programa de educação ambiental na Zona de Amortecimento do PNSI

#### Objetivos

Criar senso crítico em crianças e adultos sobre a importância dos anfíbios na natureza e o efeito das espécies exóticas e invasoras.

#### Resultados esperados

- Comunidade da ZA conscientizada;
- Inserção da educação ambiental nos PPPs das escolas da ZA;
- Material de educação realizado, impresso e entregue nas escolas da ZA.

#### Indicadores

- Número de pessoas envolvidas pelas atividades de educação ambiental;
- Número de horas destinadas à educação ambiental;
- Número de escolas que aderiram às atividades de educação ambiental;
- Número de materiais de educação ambiental desenvolvidos e entregues nas escolas.

#### Atividades

9 – Realizar contatos com as escolas da Zona de Amortecimento para serem parceiras nas atividades de educação ambiental.

- Estabelecer contato com as escolas da ZA e elaborar planos de educação ambiental que sejam parte dos PPPs das escolas.

10 – Estabelecer conjuntamente com as professoras das escolas atividades integradas de educação ambiental que sejam trabalhadas ao longo de todo o ano.







controle para comparar os índices de população da espécie através de metodologias específicas. O controle será realizado periodicamente até a total eliminação da espécie.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8 – Capacitação das comunidades para implantação de SAFs nas propriedades.			X	X								
9 – Realizar contatos com as escolas da Zona de Amortecimento para serem parceiras nas atividades de educação ambiental.	X	X										
10 – Estabelecer conjuntamente com as professoras das escolas atividades integradas de educação ambiental que sejam trabalhadas ao longo de todo o ano.		X										
11 – Realizar palestras nas escolas intercaladas com as atividades de educação ambiental dos professores.			X		X		X		X		X	
12 – Realizar atividades de campo com as crianças ao findar do ano letivo e um oficina de educação ambiental com amostras dos trabalhos de educação ambiental realizados pelas professoras das escolas.												X

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plano de controle da *Lithobates catesbeianus* deve ser um processo contínuo e sempre revisado para que se consiga chegar na melhor metodologia a ser adotada.

O acompanhamento e o incentivo da comunidade local são fundamentais para conseguir chegar ao objetivo principal de erradicação da espécie, tendo em vista que as comunidades serão agentes comunitários e farão fiscalização constante por morarem na comunidade. Porém é importante envolvê-los nos planejamento das atividades e mantê-los constantemente informados e atualizados, fazê-los sentir próximos ao PNSI e importantes no desenvolvimento das atividades de proteção.

É importante viabilizar atividades que proporcionem o controle a longo prazo da espécie e que possibilitem o incremento de renda das propriedades através de atividades mais condizentes com o ambiente natural. Respeitando a legislação e recuperando áreas degradadas será possível conseguir a eliminação da espécie.

O envolvimento das atividades de controle de *Lithobates catesbeianus* dentro dos programas indicados no Plano de Manejo do PNSI é fundamental para o sucesso dos programas de erradicação da espécie na ZA e interior do PNSI.

#### 4 CONCLUSÕES

- O estabelecimento de *Lithobates catesbeianus* é beneficiado pelos usos do solo que possibilitam a existência de ambientes de área aberta e de disponibilidade hídrica em ambientes lênticos.
- *Lithobates catesbeianus* possui a tendência de se estabelecer em ambientes com grande intensidade lumínica.
- As áreas de floresta, mesmo com baixa riqueza e área basal, não são ambientes propícios para o estabelecimento da espécie.
- Nas áreas abertas *Lithobates catesbeianus* possui sobreposição espacial com as seguintes espécies nos Áreas estudados: *Rhinella abei*, *R. icterica*, *Leptodactylus marmoratus*, *Leptodactylus ocellatus*, *Hypsiboas faber*, *Physalaemus cuvieri*, *P. nanus* e *Scinax fuscovarius*. Preferindo microhabitats próximos à água ou dentro d'água, em habitats de área aberta e em poucos casos borda de floresta.
- *Lithobates catesbeianus* sobrepõe-se temporalmente com todas as espécies nativas de anuros durante as épocas reprodutivas.
- Espécies de anuros nativos são predados por *Lithobates catesbeianus* em todos os estágios de desenvolvimento, tanto larval quanto adultos, em habitats de áreas abertas e durante o período reprodutivo destas espécies.
- Espécies de insetos nativos são predados por *Lithobates catesbeianus* durante as estações sazonais mais quentes.
- Foram identificadas baixas densidades populacionais de espécies de anuros nativos de hábitos terrestres, em comparação com outras áreas do PNSI que não possui o estabelecimento de *Lithobates catesbeianus*, porém não é possível afirmar se é por causa de *L. catesbeianus*, ou pelo tipo de uso do solo, ou a somatória dos dois fatores.
- A população humana moradora da região da Nova Rússia conhece a espécie e identifica os problemas por ela causados. Reconhece também alguns focos de dispersão.
- Foi identificado que a piscicultura e a ranicultura são indicados como focos de dispersão da espécie.
- A população indica que a espécie causa impactos sociais quanto ao incômodo dos coros reprodutivos durante o verão e causa impactos econômicos quanto à predação de alevinos que são inseridos nas lagoas para consumo próprio.
- É necessário o estabelecimento de atividades relativas ao controle e erradicação de *Lithobates catesbeianus* na ZA e interior do PNSI, tendo em vista os impactos identificados no presente estudo.
- A comunidade da ZA e o Conselho Consultivo devem ser parceiros de todas as atividades de controle e erradicação a serem tomadas na ZA e interior do PNSI.
- A recuperação de áreas degradadas, cumprimento de leis relativas a APPs e implantação de SAFs são atividades indicadas para auxiliar no controle e o não estabelecimento da espécie nas propriedades da ZA e interior do PNSI.

## BIBLIOGRAFIA

ADAMS, M. J. Pond permanence and the effects of exotic vertebrates on anurans. *Ecol Appl* 10:559–568. 2000.

ALVES, F. C.; BRANCO, A.; LUCAS, E. M.; FORTES, V. B. Ocorrência da Espécie Exótica *Lithobates catesbeianus* (Rã-Touro) em ambientes naturais nos municípios de Chapecó e Guatambu, Santa Catarina, Brasil. v. 5. n. 1/2, jan./dez./2008.

ÁVILA, R.W.; FERREIRA, V.L. Richness of species and density of vocalization of anurans in an urban area of Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 21(4):887-892. 2004.

BALDISSERA JR.; CARAMASCHI F. A., U.; HADDAD, C. F. B. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro* 62(3): 255-282. 2004.

BARRASSO, 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 J. Herpetol:** 4; 69-75. 2009.

BATISTA, C. G. *Rana catesbeiana* (Bullfrog). Effects on native anuran community. **Herpetological Review**, 33:131. 2002.

BERINGER, J.; JOHNSON, T.R. *Rana catesbeiana* (bullfrog): diet. *Herpetological Review* 26, 98. 1995.

BOELTER, R. A. ; CECHIN, S T 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**, v. 5, p. 45-53, 2007.

BORGES-MARTINS, M.; DI-BERNARDO, M; VINCIPROVA, G.; MEASEY, J. Geographic distribution. *Rana catesbeiana*. **Herpetological Review** 33(4): 319. 2002.

BOTH, C.; KAEFER, I. L.; SANTOS, T. G.; CECHIN; S. T. Z. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. **Journal of Natural History** 42: 205-222. 2008.

BRADFORD, D. F.; NEALE, A. C.; NASH, M. S. SADA, D. W. & JAEGER. J. R.. 2003 Habitat Patch Occupancy By Toads (*Bufo Punctatus*) In A Naturally Fragmented Desert Landscape *Ecology*, 84(4), 2003, pp. 1012–1023.

BRASIL. SNUC - Lei nº 9.985 de 18 de julho. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Brasília: 16p. 2000.

BRASIL. Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB). Decreto Legislativo nº 2, de 3 de fevereiro de 1994. **Lex:** Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB: Cópia do Decreto Legislativo no. 2, de 5 de junho de 1992, Brasília: MMA, 2000.

BRASIL. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Itajaí. **Portaria** n. 53, de 26 de junho de 2009.

BRUNIG, E. F. Vegetation structure and growth. In: Golley, F. B. **Tropical rain forest ecosystems: structure and function**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, p. 49-75. 1983.

BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford University press. Oxford, 194p. 1992.

BURY, R. B.; WHELAN, J. A. Ecology and Management of the bullfrog. U.S. Fish and Wildlife Service Resource. Publication 155. 1984.

BURY, R.B.; LUCKENBACH, R.A. Introduced amphibians and reptiles in California. **Biological Conservation** 10, 1–14. 1976.

CÂMARA, G. Anatomia de sistemas de informações geográficas, visão atual e perspectivas de evolução. In: **Sistemas de informações geográficas e suas aplicações na agricultura**, Brasília, DF, p: 37-59. 1993.

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. (Org.) **Mata Atlântica: uma rede pela Floresta**. Brasília: RMA.332p. 2006.

CARPENTER, N. M.; CASAZZA, M.; WYLIE, G. D. *Rana catesbeiana* (bullfrog) diet. **Herpetological Review** 33:130. 2002.

COHEN, N. W.; HOWARD, W. E. **Bullfrog food and growth at the San Joaquin experimental range**. Copeia. n. 3, p. 223-225, 1958.

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Rev. Brasil. Zool.** 23(1):162-175. 2006.

CONTE, E. C.; ROSSA-FERES, D. de C. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente da Floresta de Araucária no Sudeste do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (4): 1025-1097, Dezembro 2007.

CORN. J.; HENDRICKS, P. **Lee Metcal National Wildlife Refuge bullfrog and painted turtle investigations**. Montana Natural Heritage Program. Helena, MT. 20 pp, 1997.

CROSS, C. L.; GERSTENBERGER, S. L. *Rana catesbeiana* (Bullfrog): diet. *Herpetological Review*, n. 33, p. 129-130. 2002.

CRUMP, M. L.; SCOTT Jr., N. J. Visual encounter surveys. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. & FOSTER, M.S. (eds.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington, Smithsonian Institution Press, 1994. p. 84-92. 1994.

D'ANTONA, A, O.; VANWEY, L. K. Estratégia de amostragem em pesquisas de uso e cobertura da terra. Trabalho apresentado no **XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, ABEP, realizado em Caxambú- MG – Brasil, de 20- 24 de Setembro de 2004.

DALLACORTE, F. **Riqueza, composição e história natural das espécies de anuros (Amphibia, Anura) do Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia, Blumenau/SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Fundação Universidade Regional de Blumenau. Blumenau. 2004.

DALLACOTE, F. **Relatório final das avaliações ecológicas rápidas - herpetofauna (AER) do Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Itajaí**. Relatório Técnico. ACAPRENA. Blumenau: 40 p. 2007.

DARLINGTON JR, P. J. Excerpt from Zoogeography: The Geographic Distribution of Animals. New York: Willy. 1036. 1957.

DAZA. J. D.; F. CASTRO, H. Hábitos alimentitos de la rana toro (*Rana catesbeiana*) Anura: Ranidae, en el Valle del Cauca, Colombia. **Rev. Acad. Colomb. Cienc.** 23 (Suplemento Especial): 265-274. 2000 ["1999"].

DIAZ DE PASCUAL, A. ; CHACÓN-ORTIZ, A. **Informe final del proyecto: Diagnostico de la colonización de la rana toro (Rana catesbeiana Shaw 1802: Ranidae: Amphibia) en el**

**estado Mérida y medidas para su control.** Universidad de Los Andes, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Mérida. 2002.

DIXO, M; VERDADE, V. K. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica**, v6 (n2). 01/05/2006.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians.** Baltimore ; London : Johns Hopkins University Press. xxi, 670p, il. 1994.

DUELLMAN, W.E.; 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. In Patters of distribution of amphibians: a global perspective (W.E. Duellman, ed.). The Johns Hopkins Univ. Press., Beltimore and London, p.255-328.

ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality habitats, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21(4):439-461.

FEIO, R. N. Diversidade de anfíbios no Brasil. In: **IX Encontro Nacional de Ranicultura**, II International Meeting on Frog Research and Technology. Santos, 1997. p.165-168. 1997.

FICETOLA, G. F.; THUILLER, W.; MIAUD, C. Prediction and validation of the potential global distribution of a problematic alien invasive species—the American bullfrog. **Diversity Distrib** 13:476–485. 2007.

FLORES, L. M.; BURGOS, J. A. C.; VILLELA, F. J. **Predation of a White-cheeked Pintal (*Anas bahamensis*) Duckling by a bullfrog (*Rana catesbeiana*).** *Caribbean Journal of Science*, n. 39, p. 240-242, 2003.

FROST, S.W. The food of *Rana catesbeiana* Shaw. **Copeia**. n1 april 10. 1935.

GALANTE, M. L. V. et al. 2002. Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica. IBAMA/MMA: Brasília: 135p.

GISP - Programa Global de Espécies Invasoras. **América do Sul invadida.** A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. 80p. 2005.

GIOVANELLI, J. G. R; HADDAD, C. F. B.; ALEXANDRINO, J. 2007. Predicting the potential distribution of the alien invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in **Brazil**. **Biol. Inv.**, 9: 1 - 6.

GRANDINETTI, L.; JACOBI, C. M. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima – MG. Belo Horizonte: **Lundiana** 6(1):21-28. 2005.

GONSALES, E. M. L. Levantamento da anurofauna (Amphibia: Anura) da Floresta Nacional de Chapecó, Guatambu, SC. **Monografia** (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade do Oeste de Santa Catarina, Chapecó, 62 p. 1999.

GUAPYASSÚ, M. dos S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta ombrófila densa submontana em Morretes – Paraná.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1994.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science** 165: 131-137. 1969.

HAMMER, O.; D. A. T. HARPER, D. A. T. ; RYAN. P. D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. Versão 1.37. **Palaeontologica Electronica** 4: 1-9. 2005.

HAMMERSON, G. A. Bullfrog eliminating leopard frogs in Colorado? **Herpetological Review**, 13:115–116. 1982.

HAYES, M. P.; JENNINGS, M. R. Decline of native frog species in Western North America: Are bullfrogs (*Rana catesbeiana*) responsible? **Journal of Herpetology** 20 (4): 490–509. 1986.

HECNAR, S. J.; R. T. M'CLOSKEY. Changes in the composition of ranid frog community following bullfrog extinction. *American Midland Naturalist*. 137, p 145-150. 1997.

HELLER, J. A. Brewer's mole as food of the bullfrog. **Copeia**, n. 4, p. 116. 1927.

HEWITT, O. H. The bullfrog as a predator on ducklings. **Journal of Wildlife Management**, n. 14, p.244. 1950.

HEYER, R. W.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. **Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estandarizados para anfibios**. Editora Universitaria de la Patagonia. xxvii + 349p. 2001.

HOWARD, W. E. Buds As bullfrog food. **Copeia** 2: 152. 1950.

IBAMA. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Anexo à Instrução Normativa nº3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente. 2003.

INSTITUTO HORUS. Sobre *Lithobates catesbeianus*. 2008. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/>. Acesso em: 01/03/2008.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **Manual de cadastro rural**. Brasília: Incra, 2002. 84 p.

IUCN – THE WORLD CONSERVATION UNION. **IUCN Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasions**. Approved by the IUCN council. February, 2004.

IUCN – THE WORLD CONSERVATION UNION. **IUCN Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasions**. Approved by the IUCN council. February, 2000.

JENNINGS, M.R.; HAYES, M.P. **Amphibian and reptile species of special concern in California**. California Department of Fish and Game Inland Fisheries Division, Rancho Cordova. 1994.

JENNINGS, M.R.; HAYES, M.P. Pre-1900 overharvest of California red-legged frogs (*Rana aurora draytonii*): the inducement for bullfrog (*Rana catesbeiana*) introduction. **Herpetologica** 41, 94–103. 1985.

KAEFER, I. L.; BOELTER, R. A.; CECHIN, S. Z. Reproductive biology of the invasive bullfrog *Lithobates catesbeianus* in southern Brazil. **Annales Zoologici Fennici** 44: 435-444. 2007.

KATS, L.B.; FERRER, R.P. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and transition to conservation. *Diver. Distrib.* 9(2):99-110. 2003.

KIESECKER, J. M.; BLAUSTEIN, A. R. Population differences in responses of red-legged frogs (*Rana aurora*) to introduced bullfrogs. **Ecology** 78, 1752–1760. 1997.

KIESECKER, J.M. Invasive species as a global problem: insights towards Understanding the worldwide decline of amphibians. **Amphibian Conservation** (ed. by Semlitsch, R.D.), Smithsonian Press, Washington, D.C., in press. 2003.

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

KING, K. A.; RORABAUGH, J. C.; HUMPHREY, J. A. *Rana catesbeiana* (Bullfrog). **Diet**. *Herpetological Review* 33, 131. 2002.

KLEIN, R. M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues**. Itajaí, no. 31, ano XXXI, dez. 1979.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 32:165-389. 1980.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 31:1-164. 1979.

KLEMENS, M.W. **Amphibians and Reptiles of Connecticut and Adjacent Regions**. State Geological and Natural History Survey of Connecticut Bulletin No. 112. Connecticut Department of Environmental Protection, Hartford, 1993.

KORSCHGEN, L.J.; BASKETT, T.S. Foods of impoundment- and stream-dwelling bullfrogs in Missouri. **Herpetologica** 19:89–99. 1963.

KUPFERBERG, S.J. Bullfrog (*Rana catesbeiana*) invasion of a California river: the role of larval competition. **Ecology** 78, 1736–1751. 1997.

LAUFER, G; CANAVERO, A; NÚÑEZ, D; MANEYRO, R. Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) invasion in Uruguay. Biol Invasions: DOI 10.1007/s10530-007-9178-x. BRIEF COMMUNICATION. 2007

LAWLER, S. P.; DRITZ, D; STRANGE, T.; HOLYOAK, M. **Effects of Introduced Mosquitofish and Bullfrogs on the Threatened California Red-Legged Frog**. **Conservation Biology** V. 13, I. 3 , 613 – 622. Society for Conservation Biology. 1999.

LEE D. S. Notes on the feeding behavior of cave-dwelling bullfrogs. **Herpetologica** 25: 211–212. 1969.

LUCAS, E. M. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. 202 pp. **Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo**. Departamento de Ecologia. 2008.

LYNCH, J. D. An Alert Concerning a Possible Threat to the Amphibian Fauna East of the Andes: Discovery of the American Bullfrog in Eastern Colombia. **Rev. Acad. Colomb. Cienc.:** Vol. XXIX, N. 113-Dezembro de 2005.

LYNCH, J.D. The transition from archaic to advanced frogs. In Vial, J.L. ed. **Evolutionary biology of the anurans: contemporary research on major problems**. Columbia, University of Missouri Press. 133-182. 1973.

LUTZ, B. The clay nests of *Hyla pardalis* Spix, 1824. **Copeia** 1960(4):364-366. 1960.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New York, Chapman & Hall. 179p. 1991.

MARTINS, M. & HADDAD, C.F.B. 1998. Vocalizations and reproductive behaviour in the Smith frog, *Hyla faber* Weed (Amphibia: Hylidae). *Amphibia-Reptilia* 9:49-60.

MELO, G. V.; ROSSA - FERES, D. C.; JIM, J. Variação temporal no Área de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** 7(2). 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. MMA. Brasília. 2006.

MINTON, E. J. Coral Snake Preyed upon by the Bullfrog. **Copeia**, Vol. 1949, No. 4. (Dec. 15, 1949), p. 288. 2006.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Espécies Exóticas Invasoras . Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: outubro/2008.

MMA. **Biodiversidade Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília: MMA/SBF. 404p. 2000.

MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo.** São Paulo: Annablume: Fapesp. 344 p. 2001.

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

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

MUELLER-DOMBOIS, D; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** John Willey & Sons, New York, 547p. 1974.

PEARL, C. A., M. J. ADAMS, R. B. BURY, AND B. MCCREARY. Asymmetrical effects of introduced bullfrogs (*Rana catesbeiana*) on native ranid frogs in Oregon. **Copeia**: 11-20. 2004.

POMBAL JR., J. P. SAZIMA, I & HADDAD, C. F. B. Breeding behavior of the pumpking toadlet, *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae). *J. Herpetol.*, 28: 516-519. 1994.

POMBAL, Jr, J.P. Distribuição especial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapicaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 57: 583-594. 1997.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.H.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H.; WELLS, K.D. **Herpetology.** Prentice Hall, New Jersey. 1998.

PROJETO PIAVA. **Caderno do Educador Ambiental.** Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí; Universidade Regional de Blumenau. 2005.

RANGEL, H. R.; FERREIRA, R. B. Aspectos Ecológicos de *Leptodactylus ocellatus* (ANURA; LEPTODACTYLIDAE) na Universidade Federal do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. Caxambu-MG: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007.

REIS, A. **Manejo e conservação das florestas catarinenses.** Tese (Professor titular), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1993.

RICKLEFS, Robert E. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2003. xxxii, 503p, il.

ROZAS, L. P. & ODUM, W. E. Occupation of submerged aquatic vegetation by fishes: testing the roles of food and refuge. *Oecologia*. n. 7, p. 101-106. 1988.

SEVEGANANI, L. Vegetação da bacia do rio Itajaí em Santa Catarina. In: SCHÄFFER, W. B. e PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília: APREMAVI. p. 85-102. 2002.

SEVEGNANI, L. **Dinâmica de população de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) e Estrutura Fitossociológica de Floresta Pluvial Atlântica, sob clima temperado úmido de verão quente, Blumenau, SC.**, PhD thesis, USP. 2003.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, J. N. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento.** Edição, Artimed, 448p. 2006.

SILVA, R. A.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D.C. **Bioacústica e Área de vocalização em taxocenoses de anuros de área aberta no noroeste paulista.** *Biota Neotrop.* 8(3): 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?article+bn01608032008>. Acesso em: Outubro de 2009.

SILVA, M. O programa brasileiro de unidades de conservação. *Megadiversidade*, 1 (1): 22-26. 2005.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Biodiversidade**, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.

STUART, S.N.; J.S. CHANSON; N.A. COX; B.E. YOUNG; A.S.L. RODRIGUES; D.L. FISCHMAN; R.W. WALLER. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786. 2004.

TODD, K. **Tinkering with Eden**: a natural history of exotics in America. W. W. Norton Co., New York. 2001.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro-RJ: FIBGE, 1991.

VIBRANS, A. C. **Subsídios para o manejo de uma floresta secundária no Salto Weissbach, Blumenau, SC**. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1999.

VIEIRA, M. I. **Rã-touro gigante**: características e Reprodução. INFOTEC. 4 ed. 1993.

VIZOTTO, L.D. **Ranicultura**. Ciência e Cultura, n. 36, p. 42-45, 1984.

WELLBORN, G. A.; SKELLY, D. K. & WERNER, E. E. Mechanism creating community structure across a freshwater habitat gradient. *Annual Review of Ecology and Systematics*. n. 27, p. 337- 363. 1996

WELLS, K.D. 1977. The social behavior of anuran amphibians. *Anim. Behav.* 25(4):666-693.

WITTEMBERG, R.; COCK, M, J. W. **Invasive Alien Species**: A toolkit for best prevention and management practices. CAB International, Wallingford, Oxom, UK, 2001.

WYLIE, G.; CASAZZA, L. M.; CARPENTER, M. 2003. **Diet of bullfrogs in relation to predation on giant garter snakes at Colusa National Wildlife Refuge**. *California Fish and Game*, n. 89, p. 39-145, 2003.

YOUNG, B.; K.R. LIPS; J.K; REASER, R; IBÁÑEZ, A.W; SALAS, J.R; CEDEÑO, L.A; COLOMA, S.; RON, E.; LA MARCA, J.R.; MEYER, A.; MUÑOZ, F.; BOLAÑOS, G.; CHAVES D.; ROMO. Population declines and priorities for Amphibian conservation in Latin America. **Conservation Biology** 15: 1213-1223. 2001.

YOUNG, B.E.; S.N. STUART; J.S. CHANSON; N.A. COX; T.M. BOUCHER. Disappearing jewels: The status of NewWorld amphibians. **Nature Serve**, Arlington, EUA. 2004.

ZILLER, S.R.; DEBERT, A. J. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, IV., 2004. Curitiba. **Anais**, Curitiba: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação 2004. p.74- 77.

ZIMMERMAN, B. L. Audio strip transects. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. & FOSTER, M.S. (eds.). **Measuring and monitoring biological diversity**: standard methods for Amphibians. Washington, Smithsonian Institution Press, 1994. p. 92-97. 1994.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 718p. 1984.

ZWEIFEL, R.G. Ecology, distribution, and systematics of frogs of the *Rana boylei* group. **University of California Publication Zoology** 54, 207–297. 1955.