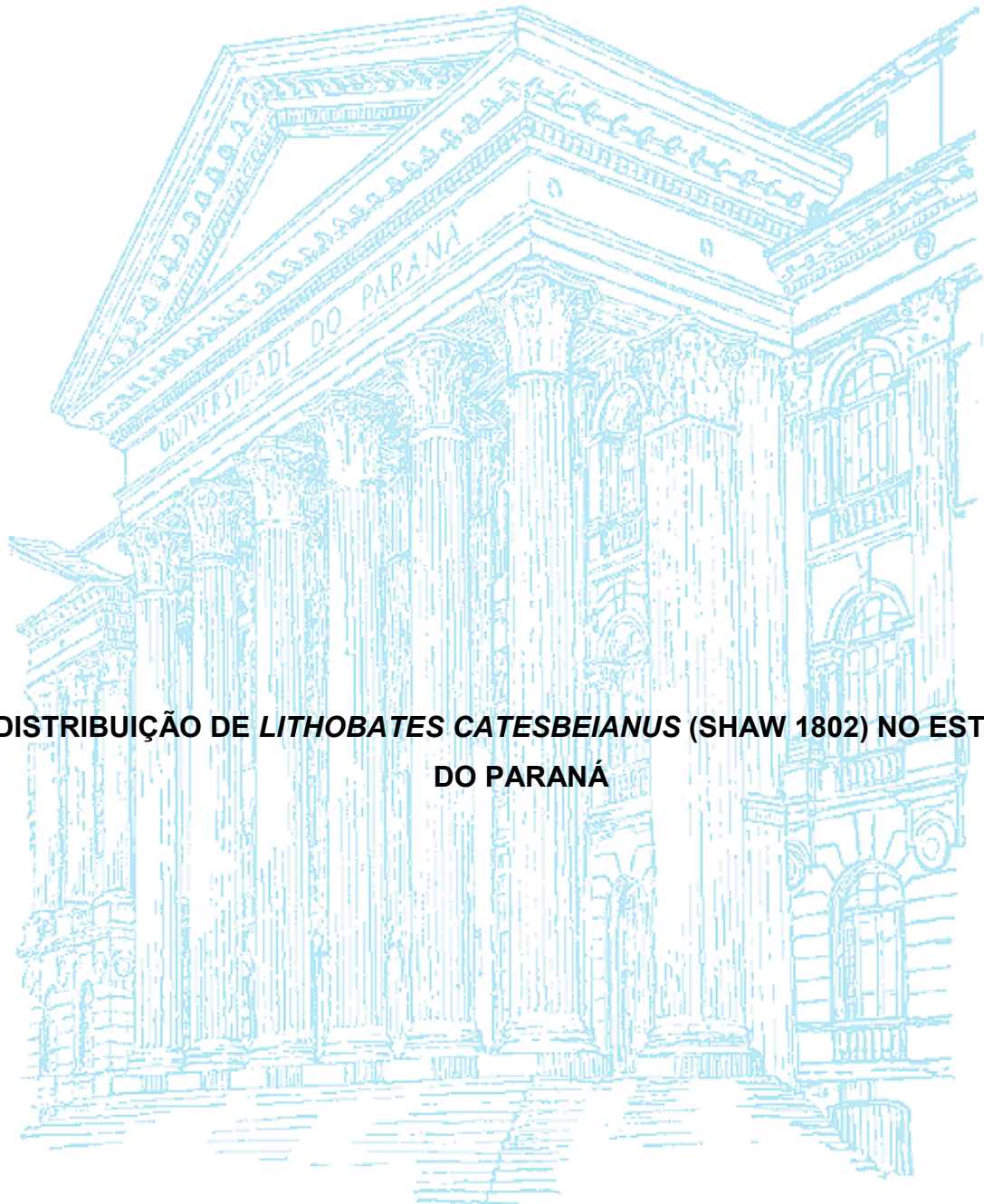


GUSTAVO CORTÊZ DE QUEIROZ

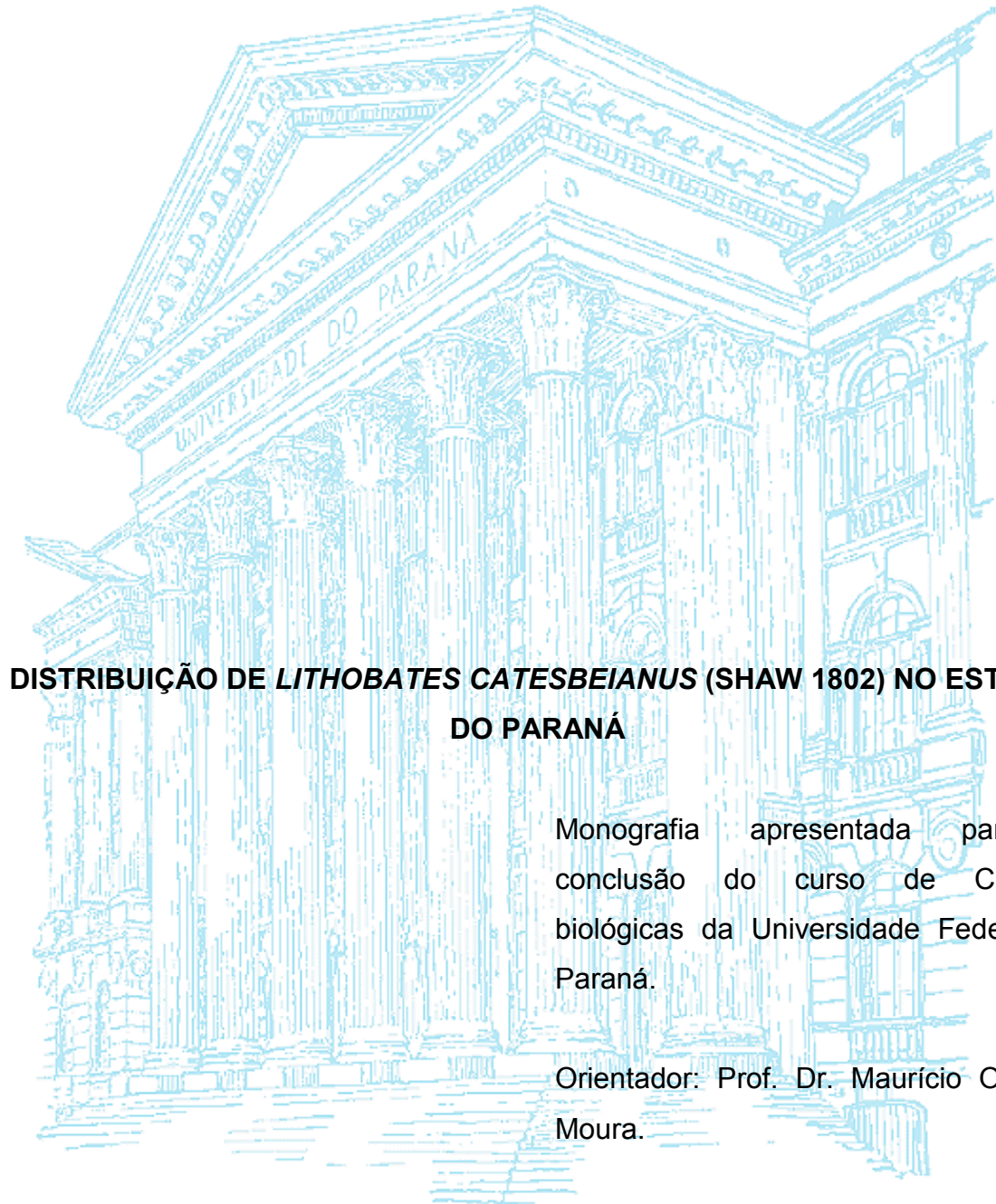


DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* (SHAW 1802) NO ESTADO DO PARANÁ

CURITIBA

2010

GUSTAVO CORTÊZ DE QUEIROZ



DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* (SHAW 1802) NO ESTADO DO PARANÁ

Monografia apresentada para a conclusão do curso de Ciências biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Osvaldo Moura.

CURITIBA

2010

AGRADECIMENTOS

A minha família que me apoiou de todas as formas possíveis durante minha vida na graduação e sem a qual teria sido impossível a iniciação e conclusão do curso de Ciências Biológicas.

A todos os pesquisadores que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

A minha turma de graduação BIO 2005/02, sem vocês a universidade nunca teria sido a mesma.

A Universidade Federal do Paraná e a todos os professores com quem tive contato durante a graduação.

Aos lixos Flaviola, Peter e Tigelão por serem os vagabundos que são e tornarem a minha graduação numa verdadeira fábrica de risos.

A Polonesa Nata por tentar me ensinar a derrubar paredes.

Ao Bichinho (Hatten Sie eine gute Reise) por mostrar que é possível um ser humano voar.

A Pocahontas por ser uma “flor” de pessoa.

A Amandinha e o Mi minhas inseparáveis parceiras de Rebordosa.

Ao Rebordosa por ter existido.

Finalmente, a minha namorada por ser a personificação da beleza, amizade e amor e que por algum motivo, me escolheu para ser a pessoa mais feliz deste mundo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
4 RESULTADOS	14
4.1 Distribuição no estado do Paraná	14
4.2 Distribuição nas bacias hidrográficas.....	16
4.3 Distribuição de acordo com os planaltos paranaenses	18
4.4 Distribuição relacionada as principais rodovias paranaenses....	19
4.5 Distribuição segundo a vegetação paranaense	20
4.6 Efeito temporal na distribuição	21
5 DISCUSSÃO	23
6 CONCLUSÃO	27
7 REFERÊNCIAS	28
ANEXOS	31

RESUMO

A Rã-touro (*Lithobates catesbeianus* Shaw) é uma espécie exótica invasora originária da América do Norte, que se distribui atualmente em mais de 40 países. No Brasil foi introduzida por Tom Cyril Harisson na década de 1930, no Estado do Rio de Janeiro. A espécie possui hábito alimentar generalista, predando desde insetos até outras espécies de anuros. Com o objetivo de determinar a distribuição de *L. catesbeianus* no Estado do Paraná realizamos um levantamento dos registros de Rã-touro em bancos de dados, artigos e entrevistas com pesquisadores. Os resultados indicam que a espécie está presente em 32 municípios no Estado do Paraná. Esses registros de ocorrência foram consolidados de acordo com a data de coleta, município e a localidade de ocorrência, as coordenadas geográficas do local de registro e o autor do registro. Após a reunião desta base, os dados foram analisados no programa DIVA-GIS 7.1.7.2. Através da utilização de mapas georreferenciados retirados do site do DIVA-GIS, foi possível identificar os locais de distribuição da Rã-touro nos municípios do Paraná, bacias hidrográficas, malha rodoviária, vegetação e nos planaltos paranaenses. Os resultados indicam que a Rã-touro está amplamente distribuída no estado, uma vez que ocorre em todos os planaltos paranaenses e em diversos tipos vegetacionais. Indicam também que o tipo de ocupação humana e atividade desenvolvida no uso da terra, podem ser os principais fatores da ocorrência da espécie. Indicam ainda, que a dispersão pode ocorrer através das rodovias paranaenses (dispersão passiva), que interligam as regiões de chácaras e através das bacias hidrográficas (dispersão ativa). O número de registros aumentou a partir do ano 2000, que pode ser um reflexo do aumento do número de pesquisadores e, conseqüentemente, o aumento do número de pesquisas.

ABSTRACT

The Bullfrog (*Lithobates catesbeianus* Shaw) is an invasive exotic species originating in North America, which currently distributes in over 40 countries. In Brazil it was introduced by Tom Harrison Cyrill in the 1930s, in Rio de Janeiro. The species has a generalist feeding habit, preying on insects provided to other frog species. Aiming to determine the distribution of *L. catesbeianus* in Parana State, we conducted a survey of the records of Bullfrog in databases, articles and interviews with researchers. The results indicate that the species is present in 32 municipalities in the state of Paraná. These records of occurrence were consolidated under the collection date, locality and location of occurrence, geographic coordinates of the place of registration and copyright registration. After meeting this basis, the data were analyzed in the DIVA-GIS 7.1.7.2 software. Through the use of georeferenced maps from the site of the DIVA-GIS, we could identify the local distribution of Bullfrog in the municipalities of Paraná, watersheds, road networks, vegetation in the highlands and Paraná. The results indicate that Bullfrog is widely distributed in the state, since it occurs in all Paraná highlands and various types of vegetation. Also indicate that the type of occupation and human activity developed in land use, may be the main factors of the occurrence of the species. Still indicate that dispersal can occur through the highways of Paraná (passive spread), linking the regions of small farms and through the watersheds (active dispersal). The number of records increased from the year 2000, which may be a reflection of increasing number of researchers and thereby increasing the number of searches.

1 INTRODUÇÃO

A translocação, por ação humana, de organismos de uma região para outra é uma prática realizada ao longo dos tempos e geralmente tem finalidades como o desenvolvimento de atividades agrícolas e zootécnicas, controle de outras espécies e ornamentação. (ZILLER, 2000). Invariavelmente, o resultado desta translocação é a presença de uma espécie originária de outra região em um novo ambiente, caracterizando uma espécie exótica. Assim, espécies exóticas são aquelas existentes fora de sua distribuição geográfica original (CAMPOS **et al.** 2005).

Após a introdução, uma espécie exótica pode se adaptar e se reproduzir (processo de colonização), passando, assim, a ser considerada invasora e geralmente, tornando-se dominante após o período necessário para adaptação (CAMPOS **et al.** 2005). Hoje, os principais grupos animais que possuem espécies invasoras são: alguns invertebrados, peixes, anfíbios, répteis e mamíferos (INSTITUTO HÓRUS, 2009). Dentre os anuros invasores, os exemplos mais comuns na literatura, tanto pela abrangência quanto pelo efeito, são *Rhinella marina* (originário da região amazônica, mas que representa um sério problema na Austrália) e *Lithobates catesbeianus* Shaw (conhecida como rã-touro) (FICETOLA **et al.** 2007; INSTITUTO HÓRUS, 2009).

Os anfíbios anuros são apontados como um dos principais grupos de vertebrados mais afetados por espécies exóticas invasoras, principalmente no que diz respeito ao declínio global em suas populações (ALFORD & RICHARDS, 1999; IUCN, 2008). Um dos principais efeitos de espécies exóticas sobre as comunidades de anuros é a predação, competição e transmissão de patógenos (KIESECKER & BLAUSTEIN, 1997; FICETOLA **et al.** 2007).

A rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (Shaw 1802) é uma espécie de anfíbio originária do Canadá, leste dos Estados Unidos e nordeste do México (BARRASSO **et al.** 2009) que atualmente, é registrada em mais de 40 países (LAUFER **et al.** 2007; FICETOLA **et al.** 2007). A introdução ocorreu principalmente pela ranicultura, devido a alta potencialidade comercial da espécie, tanto no setor alimentício quanto na produção de artigos de couro e indústria farmacêutica (TOLEDO, 1984; TOLEDO & JARED, 1989) e também como agente de controle biológico e ornamental (BOELTER, 2007; LAUFER **et al.** 2007; INSTITUTO HÓRUS, 2009).

Além do apelo comercial, fatores como rusticidade, alta taxa de reprodução e crescimento incentivaram a criação (BOELTER, 2007). Provavelmente, problemas técnicos como ausência de conhecimento da biologia e manejo da espécie na otimização do seu cultivo em cativeiro e falta de mercado, ocasionaram a chegada desta espécie ao ambiente natural, que se adaptou às condições climáticas e ecológicas locais (VIZOTTO, 1984).

Na Europa, as introduções de rã-touro foram feitas em oito países, sendo os principais: Bélgica, França, Alemanha, Grécia e Itália (FICETOLA *et al.* 2007). Na América do Sul as introduções ocorreram na Argentina, Brasil e Uruguai (BARRASSO *et al.* 2009). No Brasil, a introdução ocorreu na década de 30 por Tom Cyril Harisson que trouxe 300 matrizes para criação na Baixada Fluminense, no Rio de Janeiro (BOELTER, 2007).

No Brasil, a distribuição de *L. catesbeianus* inclui ambientes naturais nos Estados de Goiás, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (INSTITUTO HÓRUS, 2009). No Sul há registros nos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (BOELTER, 2007).

A espécie apresenta hábito alimentar generalista, grande porte, atingindo de 10-20 cm de comprimento, alta mobilidade e grande capacidade reprodutiva, colocando até 20.000 ovos por desova (BOELTER, 2007; INSTITUTO HÓRUS, 2009). Esses fatores certamente favoreceram o estabelecimento de populações em ambientes onde a espécie foi introduzida (BOELTER, 2007).

Alguns estudos indicam que onde foi introduzida, *L. catesbeianus* pode afetar negativamente espécies e comunidades nativas via predação, competição e modificação do ambiente (PEARL *et al.* 2004; BOELTER, 2007; LAUFER *et al.* 2007; BARRASSO *et al.* 2009). Além disso, a rã-touro também é indicada como vetor do patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis*, fungo causador da chytridiomycosis, uma doença infecciosa que é tida como uma das principais causas do declínio e extinção de anfíbios no mundo (TOLEDO *et al.* 2006; WANG & LI, 2009).

No Paraná há uma preocupação com a anurofauna local, pois trabalhos indicam a predação de outros anuros pela rã-touro (KIESECKER & BLAUSTEIN, 1997; BOELTER, 2004; LAUFER *et al.* 2007; FICETOLA *et al.* 2007; BARRASSO *et al.* 2009). Há hipótese de que esta espécie pode estar afetando populações de

Leptodactylus ocellatus (L.) por competição, uma vez que estas espécies apresentam características e hábitos semelhantes (BOELTER, 2004; BARRASSO **et al.** 2009).

Atualmente, há métodos sofisticados usados para estimar os padrões de distribuição das espécies (PADUA **et al.** 2008). Esses métodos estão associados a ferramentas computacionais geostatísticas e que podem indicar o padrão de distribuição atual e potencial de uma determinada espécie numa certa área (GIOVANELLI **et al.** 2007; FICETOLA **et al.** 2007; PADUA **et al.** 2008). Através do padrão de distribuição é possível inferir áreas onde uma espécie melhor se adapta, padrões climáticos preferenciais e modelar o nicho ecológico (GIOVANELLI **et al.** 2007; FICETOLA **et al.** 2007; PADUA **et al.** 2008). Assim, estes métodos podem ser extremamente úteis para estimar os padrões de deslocamento e de colonização de espécies exóticas.

Considerando os efeitos negativos da introdução de *L. catesbeianus* em diversas comunidades distribuídas mundialmente, uma das primeiras ações para medidas de controle e análise de riscos é determinar a distribuição atual da espécie. Assim, o objetivo geral deste trabalho é realizar um levantamento das áreas de ocorrência de rã-touro no Estado do Paraná procurando determinar o padrão de distribuição em relação a:

- a) Bacias hidrográficas
- b) Malha rodoviária
- c) Planaltos
- d) Vegetação
- e) Efeito temporal na distribuição

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no estado do Paraná, situado entre 22°30'58" e 26°43'00" de latitude Sul e 48°05'37" e 54°37'08" de longitude Oeste. O estado encontra-se no Planalto meridional, na região sul do Brasil, sofrendo ação do clima tropical e subtropical. No entanto, apenas 25% de sua área encontra-se na zona equatorial, enquanto o restante do território (75%), situa-se na Zona Temperada do Sul (ESPIRITO SANTO & SILVEIRA, 2008).

O Estado do Paraná possui 16 bacias hidrográficas (SUDERHSA, 2007; SEMA, 2004): Cinzas, Iguaçu, Itararé, Ivaí, Litorânea, Paranapanema I, Paranapanema II, Paranapanema III, Paranapanema IV, Paraná I, ParanáII, ParanáIII, Piquiri, Pirapó, Ribeira e Tibagi (SUDERHSA, 2007; SEMA, 2004), conforme mostra a figura 1.



FIGURA 1 – BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ (FONTE: SUDERHSA, 2007; SEMA, 2004)

Geopoliticamente, o Paraná está dividido em três planaltos denominados: primeiro planalto, segundo planalto e terceiro planalto. Possui ainda a planície litorânea, região limítrofe entre o oceano e o primeiro planalto (SCHOBENHAUS *et al.*, 1999).

A planície litorânea é a região de menor altitude possuindo por isso um clima mais ameno, o que é caracterizado como tropical super úmido, com chuvas distribuídas ao longo do ano e temperaturas elevadas (SCHOBENHAUS *et al.*, 1999). O primeiro planalto é mais elevado dos planaltos, apresentando altitudes que variam de 850 a 1300 metros. No entanto, é caracterizado por ser o de menor extensão e por possuir a vegetação formada principalmente pela mata de araucária. Possui clima subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões amenos (RIEHS, 2005). O segundo planalto é uma região que apresenta altitudes entre 350 a 1200 metros. Possui um relevo ondulado e uma vegetação caracterizada pela mata de araucária e campos. É também caracterizado por possuir clima subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões amenos (SCHOBENHAUS *et al.*, 1999). O terceiro planalto é o maior em extensão territorial e apresenta altitudes entre 190 a 1200 metros. Possui uma vegetação variada, composta por floresta tropical e mata de araucária, porém vem sendo substituída pela agricultura e pecuária. O clima é subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes (porção ocidental) e amenos (porção oriental) (RIEHS, 2005).

O Paraná é cortado por diversas rodovias que fazem a ligação entre os municípios paranaenses e entre outros estados do Brasil, como Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

As principais rodovias, utilizadas no presente trabalho, que cortam o Estado do Paraná foram: BR 376, BR 369, BR 277, BR 280, BR 476, BR 116, PR 151, PR 445 e PR 323.

A vegetação do Paraná é formada por Floresta Estacional Semidecidual (Formação pioneira, aluvial, montana e submontana), Floresta Ombrófila Densa (altomontana, aluvial, montana e submontana), Floresta Ombrófila Mista (altomontana, aluvial, montana, submontana e formações pioneiras), Campos e Cerrado (SUDERHSA, 2007).

Para realização do trabalho foi realizada uma busca por dados de ocorrência de *Lithobates catesbeianus* no estado do Paraná. O levantamento dos dados de

distribuição foi realizado através de registros existentes em bancos de dados (GIOVANELLI *et al.* 2007; FICETOLA *et al.* 2007) como: o **Global Biodiversity Information Facility** (<http://www.gbif.org/>), **HerpNet** (<http://www.herpnet.org/>), o **Global Amphibian Assessment** (<http://www.iucnredlist.org/amphibians>), **Instituto Hórus**(<http://www.institutohorus.org.br/>), **Species Link** (<http://www.splink.cria.org.br>), e ainda informações de outras universidades, trabalhos científicos e comunicação pessoal com pesquisadores e criadores que possuíssem registros de rã-touro dentro do estado.

O programa utilizado para a modelagem dos dados foi o DIVA-GIS 7.1.7.2, um programa que, assim como o ARC-GIS, utiliza a plataforma GIS, mas possui menos utilitários e sua distribuição é gratuita.

O DIVA-GIS 7.1.7.2 é um software gratuito caracterizado como SIG, desenvolvido por Robert J. Hijmans (HIJMANS *et al.* 2005). É usado principalmente no mapeamento e análise de informações da flora e fauna mundial, e vem sendo utilizado no estudo de distribuição de determinadas espécies ao redor do mundo. (REOLON, 2008).

Os dados obtidos foram organizados de acordo com: a data de coleta, o município e a localidade de ocorrência, as coordenadas geográficas, o autor do registro e informações adicionais quando pertinente. Depois de organizados, eles foram adicionados no software DIVA-GIS 7.1.7.2 (<http://www.diva-gis.org/>) (HIJMANS *et al.* 2005) juntamente com as coordenadas geográficas de cada localidade (GIOVANELLI *et al.* 2007). Através disso, foi possível realizar um levantamento da distribuição de *L. catesbeianus* nos municípios do Paraná, assim como nas bacias hidrográficas, malha rodoviária, vegetação e nos planaltos paranaenses.

O software relaciona as ocorrências com suas respectivas coordenadas geográficas, gerando um arquivo de pontos. Este arquivo possui o formato .SHX e pode ser sobreposto sobre um mapa georeferenciado do lugar de estudo. No presente trabalho foram usados: o mapa político do Paraná, mapa de bacias hidrográficas paranaenses, mapa de linhas hidrográficas, mapa da malha rodoviária e mapa de vegetação do Paraná. Todos os mapas foram retirados do banco de dados do DIVA-GIS (<http://www.diva-gis.org/Data>).

Os dados foram utilizados para criação de mapas de distribuição de rã-touro. No total foram feitos seis mapas: um mapa de distribuição no estado do Paraná, um

mapa de distribuição nas bacias hidrográficas, um mapa de distribuição nos planaltos paranaenses, um mapa de distribuição relacionado as principais rodovias do Paraná e um mapa de distribuição segundo a vegetação do Paraná. Foi realizado ainda, um mapa de distribuição correlacionando a data de verificação do registro, analisando os dados que ocorreram antes do ano de 2000 e a partir do ano de 2000. Isso porque antes do ano de 2000 havia poucos pesquisadores trabalhando com *L. catesbeianus*. A partir do ano de 2000, o número de pesquisadores aumentou o que pode ter influenciado numa maior quantidade de trabalhos sobre a espécie.

4 RESULTADOS

Foram obtidos 51 registros de rãs-touro no estado do Paraná, abrangendo um total de 32 municípios (figura 2).

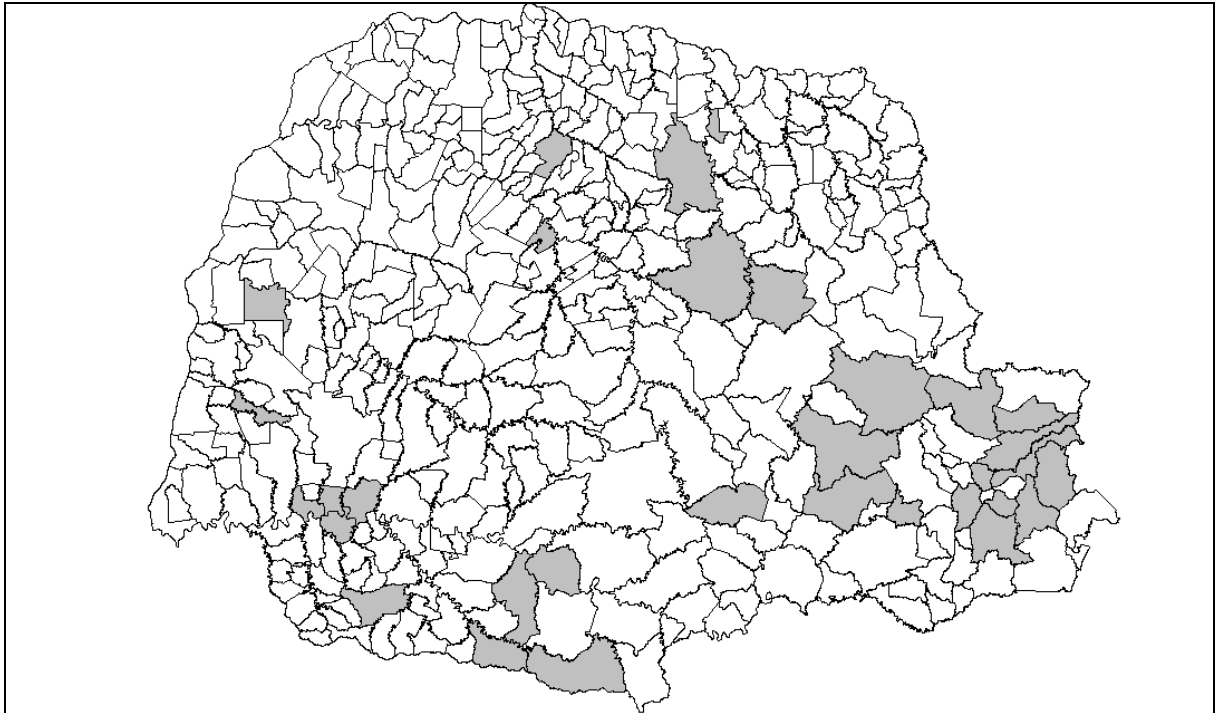


FIGURA 2 – RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM PRESENÇA DE *L. CATESBEIANUS*.

4.1 DISTRIBUIÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ

A presença de *L. catesbeianus* foi registrada em 32 municípios (figura 2) que são: Antonina, Balsa Nova, Boa Vista da Aparecida, Bocaiuva do Sul, Campina Grande do Sul, Capitão Leônidas Marques, Castro, Cerro Azul, Clevelândia, Colombo, Curitiba, Francisco Beltrão, Fênix, Guarapuava, Guaraqueçaba, Irati, Jataizinho, Londrina, Mangueirinha, Maringá, Morrestes, Nova Prata do Iguaçu, Ortigueira, Palmas, Palmeira, Palotina, Piraquara, Ponta Grossa, Reserva do Iguaçu, São José dos Pinhais, São Pedro do Iguaçu, Telêmaco Borba, Três Barras do Paraná e Tunas do Paraná (figura 2).

Criou-se um mapa de distribuição geral no estado do Paraná, sem os limites dos municípios para se ter uma visão ampla da ocorrência da rã-touro por todo estado (figura 3).

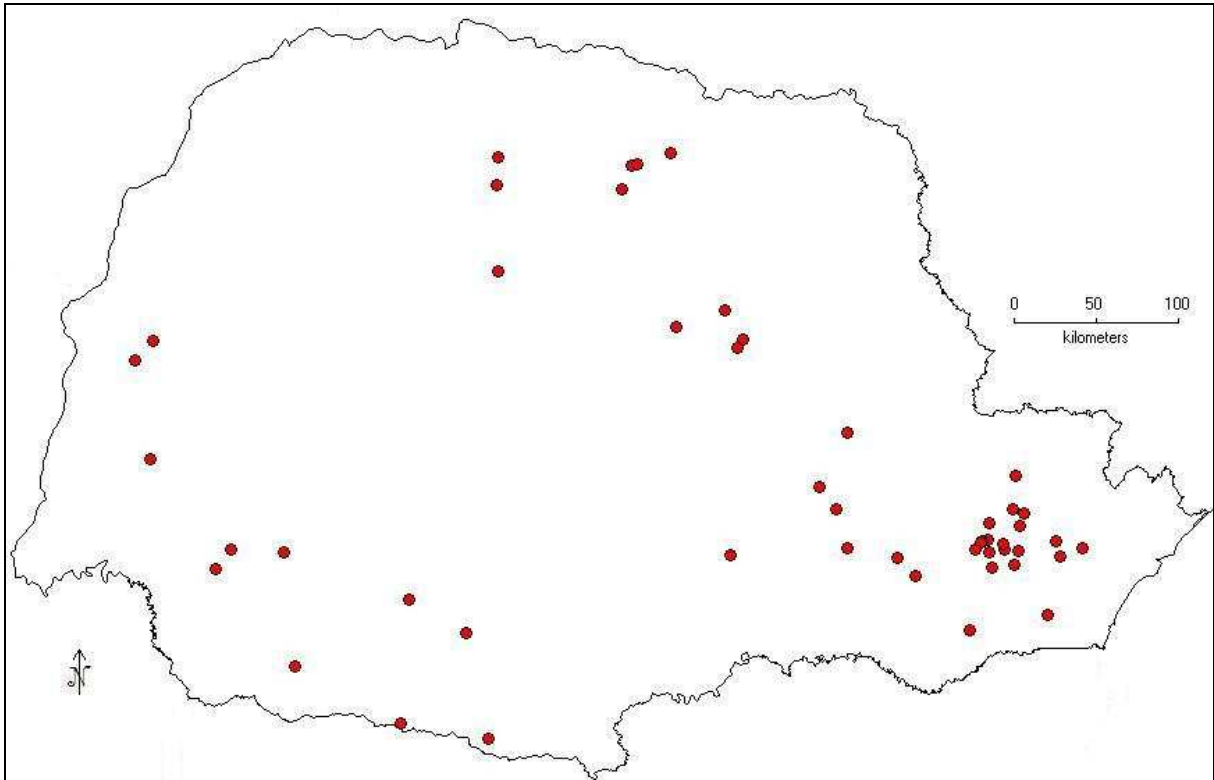


FIGURA 3 – DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NO PARANÁ.

Em 12 municípios *L. catesbeianus* ocorreu em mais de uma localidade, como mostra a tabela 1:

TABELA 1 – OCORRÊNCIA DE *L. CATESBEIANUS* EM MAIS DE UMA LOCALIDADE NO PARANÁ.

MUNICÍPIOS	2 LOCALIDADE	3 LOCALIDADES	4 LOCALIDADES
Balsa Nova	X		
Bocaiuva do Sul	X		
Colombo	X		
Curitiba			X
Londrina		X	
Maringá	X		
Morretes	X		
Palmeira	X		
Palotina	X		

Piraquara			X
Ponta Grossa	X		
São José dos Pinhais		X	

4.2 DISTRIBUIÇÃO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Considerando que o Estado do Paraná é formado por 16 bacias hidrográficas (SUDERHSA, 2007) a presença da espécie foi constatada em 8 destas: Iguaçu, Ivaí, Litorânea, Paraná III, Pirapó, Piquiri, Ribeira e Tibagi, como mostra a tabela 2.

TABELA 2 – DISTRIBUIÇÃO DE *L. CATESBEIANUS* NAS BACIAS DO PARANÁ.

AN = antonina; BN = balsa nova; BVA = boa vista da aparecida; BS = bocaiuva do sul, CGS = campina grande do sul, CLM = cap. Leônidas marques; Ca = castro; CA = cerro azul; CI = clevelândia; Co = colombo; Cu = Curitiba; FB = francisco beltrão; Fe = fênix; Ir = irati; Ja = jataizinho; Lo = londrina; M = mangueirinha; Ma = maringá; Mo = morretes; NPI = nova prata do iguaçu; Or = ortigueira; P = malmas; Pa = palmeira; PI = palotina; Pi = piraquara; PG = ponta grossa; RI = reserva do iguaçu; SJP = são josé dos pinhais; SPI = são pedro do iguaçu; TB = telêmaco borba; TBP = três barras do paraná; TP = tunas do paraná; TO = total.

	IGUAÇU	IVAÍ	LITORÂNEA	PARANÁ III	PIRAPÓ	PIQUIRI	RIBEIRA	TIBAGI
AN			X					
BN	X							
BVA	X							
BS							X	
CGS	X						X	
CLM	X							
Ca							X	X
CA							X	
CI	X							
Co	X						X	
Cu	X							
FB	X							
Fe		X						
Ir	X	X						X

Ja								X
Lo								X
M	X							
Ma		X			X			
Mo			X					
NPI	X							
Or		X						X
P	X							
Pa	X						X	X
PI						X		
Pi	X							
PG							X	X
RI	X							
SJP	X		X					
SPI				X				
TB								X
TBP	X							
TP							X	
TO	17	4	3	1	1	1	8	8

No total obteve-se 17 registros na bacia do Iguaçu, quatro na bacia do Ivaí, três na bacia litorânea, um registro na bacia do Paraná III, um na bacia do Pirapó, um na bacia do Piquiri, oito na bacia da Ribeira e oito registros na bacia do Tibagi (Tabela 2).

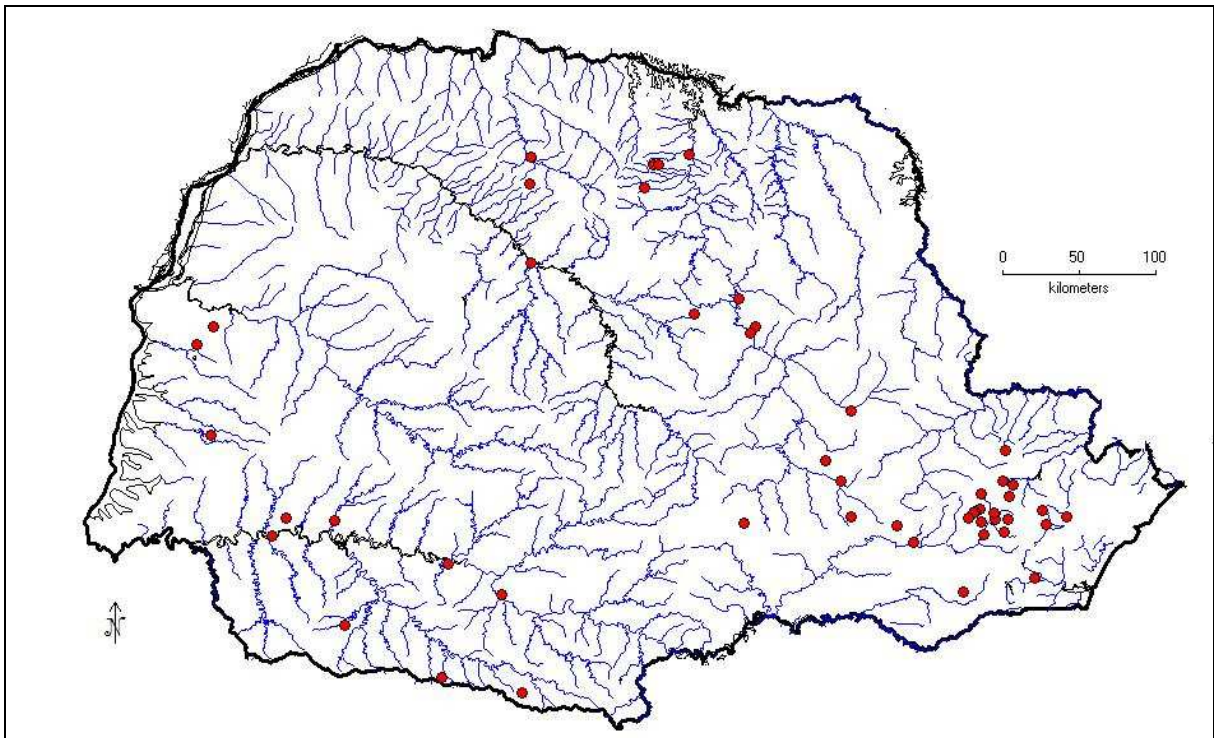


FIGURA 4 – DISTRIBUIÇÃO DE *L. CATESBEIANUS* NAS BACIAS DO PARANÁ.

4.3 DISTRIBUIÇÃO DE ACORDO COM OS PLANALTOS PARANAENSES

A presença da rã-touro foi registrada nos três planaltos e planície litorânea, mas foi no primeiro planalto onde se obteve o maior número de registros, (20 no total, tabela 3).

TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DE *L. CATESBEIANUS* NOS PLANALTOS PARANAENSES.

MUNICÍPIOS	PRIMEIRO PLANALTO	SEGUNDO PLANALTO	TERCEIRO PLANALTO	PLANÍCIE LITORÂNEA
AN				X
BN	X			
BVA			X	
BS	X			
CGS	X			
CLM			X	
Ca	X			
CA	X			

Cl			X	
Co	X			
Cu	X			
FB			X	
Fe			X	
Ir		X		
Ja			X	
Lo			X	
M			X	
Ma			X	
Mo				X
NPI			X	
Or		X		
P			X	
Pa		X		
PI			X	
Pi	X			
PG	X	X		
RI			X	
SJP	X			X
SPI			X	
TB		X		
TBP			X	
TP	X			
TO MUNICÍPIOS	11	5	15	3
TO REGISTROS	20	8	18	7

4.4 DISTRIBUIÇÃO RELACIONADA ÀS PRINCIPAIS RODOVIAS PARANAENSES

Dos 51 registros obtidos, 38 estão em áreas próximas as principais rodovias do Paraná, representando cerca de 75% dos dados (Figura 5).

A BR 277 possui 10 registros situados próximo a sua extensão, a BR 376 está relacionada a 8 registros, a BR 476 está relacionada a 12 registros, A BR 116 está relacionada a 8 registros, a BR 280 está relacionada a 3 registros, a BR 369 está

relacionada a 4 registros, a PR 151 está relacionada a 2 registros, a PR 445 está relacionada a 2 registros e a PR 323 está relacionada a 1 registro.

A maior concentração de registros está situada justamente no ponto de encontro entre as rodovias: BR 476, BR 116, BR 277 e BR 376 totalizando 15 registros, o que representa 25% dos dados (Figura 5).

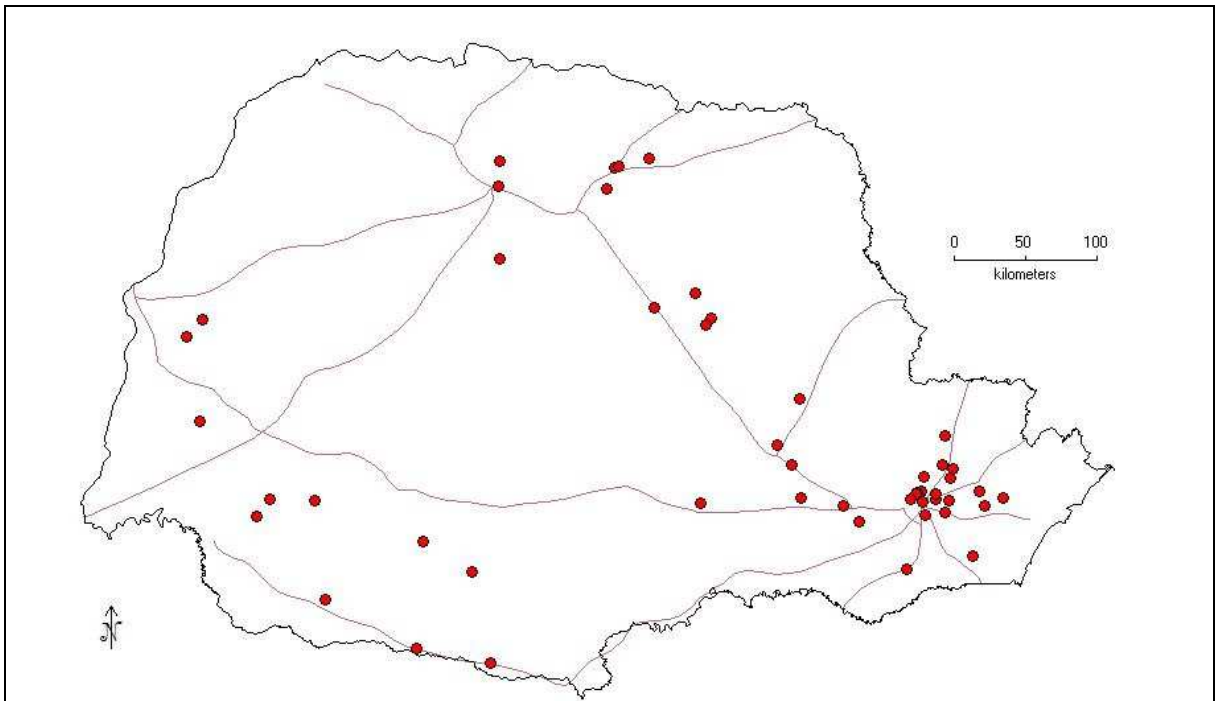


FIGURA 5 – DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NAS RODOVIAS PARANAENSES.

4.5 DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO A VEGETAÇÃO PARANAENSE

Os registros estão distribuídos em áreas de campos, floresta ombrófila densa (altomontana, aluvial, montana e submontana), floresta ombrófila mista (altomontana, aluvial, montana e submontana) e floresta estacional semidecidual (montana e submontana), como mostra a figura 6.

A maior parte dos registros está situada no primeiro planalto onde há um predomínio da floresta ombrófila densa (aluvial e montana), floresta ombrófila mista (altomontana, aluvial e montana), campos e no terceiro planalto paranaense

ocorrendo na floresta estacional semidecidual (montana e submontana), floresta ombrófila densa (aluvial e montana), floresta ombrófila mista (altomontana, montana e submontana) e campos. No segundo planalto, há uma diminuição do número de registros, assim como a diminuição da densidade da cobertura vegetal, sendo um misto entre floresta ombrófila mista e campos (Figura 6).

Dos 51 registros, 35 estão situados na planície litorânea, primeiro e segundo planalto e 18 estão situados no terceiro planalto.

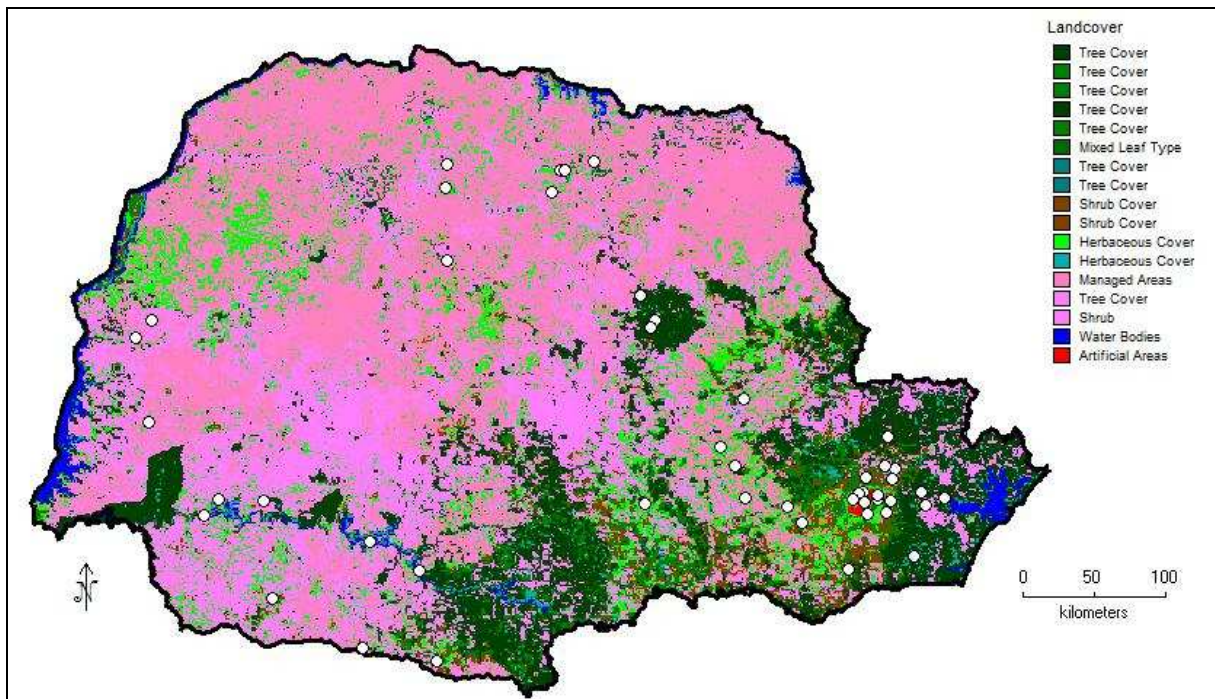


FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* EM RELAÇÃO AOS TIPOS VEGETACIONAIS OCORRENTES NO ESTADO DO PARANÁ.

4.6 DISTRIBUIÇÃO DE ACORDO COM O EFEITO TEMPORAL

Estabeleceu-se como marco temporal, o ano de 2000, a fim de se obter uma análise temporal sobre o registro da ocorrência de *L. catesbeianus* no Estado do Paraná.

Até 1999, existiam cinco registros de *L. catesbeianus*, sendo que o mais antigo data de 1993 e o mais recente de 1999 (Figura 7).

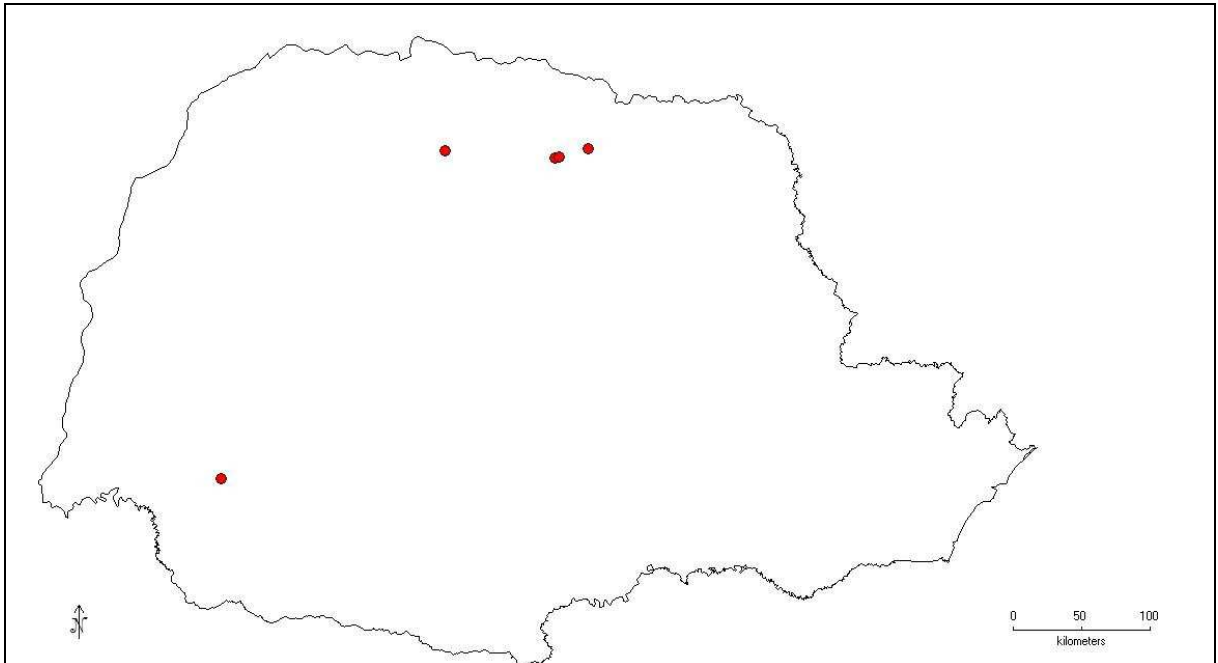


FIGURA 7 – DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NO PARANÁ ANTES DE 2000.

A partir do ano 2000 foram contabilizados 35 registros de *L. catesbeianus*, sendo que os dados mais antigos datam de 2000 e os mais recentes do ano de 2009 (Figura 8).

O ano de maior número de observações foi o de 2009 quando foi contabilizado um total de 15 registros e o de menor número de observações foi o de 1993, com apenas um registro.

É importante ressaltar que 11 dos 51 registros não possuem data associada, não sendo, portanto, relacionados nos mapas temporais de distribuição.

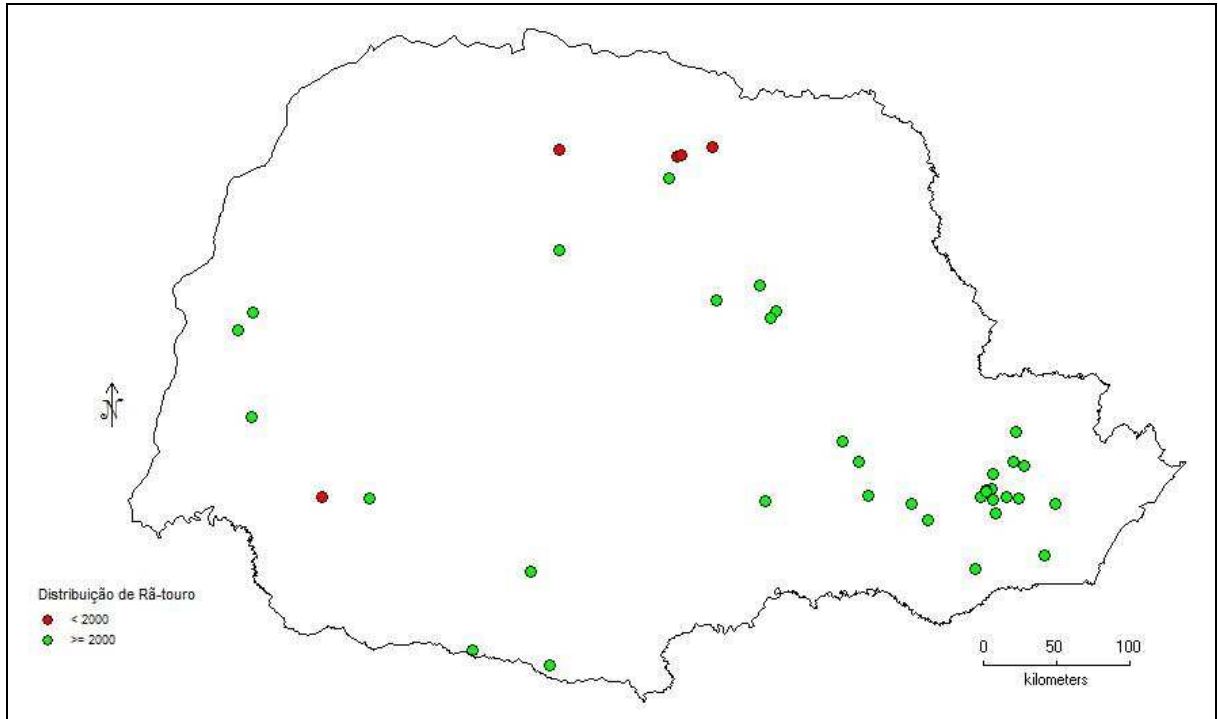


FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NO PARANÁ A PARTIR DE 2000.

5 DISCUSSÃO

DISTRIBUIÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ

A distribuição da espécie no Estado do Paraná indica que a espécie é bastante plástica ocorrendo em diversos gradientes climáticos.

A partir da criação de dois mapas de distribuição, um antes do ano de 2000 e outro a partir do ano de 2000, é possível inferir que após o ano de 2000 houve um aumento acentuado do número de registros, uma vez que foram contabilizados apenas cinco dados até o ano de 1999 e 35 a partir do ano 2000. Essa relação positiva pode ser produto do aumento de pesquisadores no Estado até o final da década de 90, que era inferior ao atual. Mas, a partir do ano 2000 o número de pesquisadores aumentou e a espécie passou a ganhar muita importância, provavelmente pelo seu alto potencial de invasividade.

Em um trabalho mais abrangente realizado com a distribuição da rã touro (GIOVANELLI *et al.*, 2007), foi feita a previsão do potencial de distribuição geográfica de *L. catesbeianus*, com base em dados reais de ocorrência e padrões bioclimáticos e topográficos. No artigo, houve apenas um registro no estado do Paraná, datado do ano de 2007, no município de São Jose dos Pinhais. Nosso trabalho indica um total de 51 registros, (sendo que 18 destes dados foram observados a partir do ano de 2007 e 17 foram observados de 2000 a 2006). No entanto, o trabalho de GIOVANELLI confirma o potencial de distribuição da espécie, uma vez que utiliza padrões climáticos e topográficos de todo o Brasil onde houve ocorrência de *L. catesbeianus*. Isso só confirma o quanto a espécie é plástica, mostrando alto poder de adaptação as condições ecológicas e climáticas locais (VIZOTTO, 1984).

DISTRIBUIÇÃO RELACIONADA ÀS PRINCIPAIS RODOVIAS PARANAENSES

Durante a análise dos dados, foi feita uma relação entre os pontos de ocorrência da Rã-touro e sua facilidade de acesso. Tentou-se ainda, relacionar os dados provenientes de locais de criação e a proximidade com as principais rodovias que cortam o estado do Paraná.

Não há registros de criadouros da espécie no Estado do Paraná, apesar de se ter conhecimento de algumas áreas que são destinadas a criação. De todos os dados, apenas três podem ser seguramente atrelados como locais de criação de Rã-touro: em Palotina no ano de 2009 (localidade desconhecida), em Bocaiúva do Sul no ano de 2008 na chácara Beltramin (criadouro desativado) e em Piraquara em um pesque e pague, mas de datação desconhecida. Apesar de apenas três dados, constatou-se que dois deles estão ligados a rodovias. Todos os outros dados são resultantes de trabalhos publicados ou da comunicação pessoal com pesquisadores, mas que ainda assim, estão de alguma forma ligados ao estudo da espécie ou que por outros motivos, acabaram encontrando-a em determinados ambientes.

Analisando o mapa rodoviário do Estado do Paraná, é possível verificar que cerca de 38 registros, dos 51 dados, estão situados, ligados ou margeando as principais rodovias paranaenses. Este fato fica ainda mais claro, quando se analisa o ponto de intersecção das seguintes rodovias: BR 476, BR 116, BR 277 e BR 376, onde se obteve 15 registros num espaço tão pequeno. Isto indica que há uma tendência de se obter registros, próximo as principais rodovias ou a outras de menor importância, mas que estão de alguma forma ligadas as rodovias maiores. O fato pode ser explicado, pela grande quantidade de chácaras próximas as rodovias citadas. Muitas dessas chácaras são locais que possuem tanques de criação de peixes e que podem utilizar a Rã-touro para fins não comerciais, como ornamentação. Sendo assim, as rodovias estariam servindo como via de entrada da espécie, auxiliando na distribuição através do transporte do animal até as regiões de chácaras.

DISTRIBUIÇÃO DE ACORDO COM OS PLANALTOS PARANAENSES

Os resultados obtidos em relação aos planaltos paranaenses e planície litorânea mostraram certa regularidade, uma vez que se obteve sete registros na planície litorânea, 20 no primeiro planalto, oito no segundo planalto e 18 no terceiro planalto.

Os resultados indicam que a ação antrópica é a principal causa para a ampla distribuição da espécie nos planaltos Paranaenses, uma vez que o uso da terra está relacionado ao tipo de ocupação humana nessas áreas. Isso pode ser observado claramente no primeiro e terceiro planaltos.

No primeiro planalto foi onde ocorreram o maior número de registros. Esse fato é explicado por ser uma área de alta concentração de chácaras onde em muitas delas foram feitos tanques artificiais de criação (principalmente peixes), onde se utiliza *L. catesbeianus* para fins não comerciais.

No terceiro planalto o grande número de registros sugere que a grande extensão e a forte ação antrópica sejam os principais motivos da distribuição da espécie. Isso porque o terceiro planalto possui uma grande parcela de áreas destinadas a atividades agrícolas e pecuária, alterando as condições físicas do ambiente. Além da forte modificação das áreas gerada por essas atividades, há o fato da ocorrência da retirada e introdução de espécies, como por exemplo, através da criação de tanques artificiais como ocorre nas chácaras do primeiro planalto.

DISTRIBUIÇÃO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Os resultados indicam que as bacias paranaenses são as principais formas de dispersão de *L. catesbeianus*. Isto porque apenas quatro dos 51 registros não possuem ligação conhecida com rios. Deve ser levado em consideração que não há conhecimento da área de ocorrência do animal, ou seja, não se sabe ao certo, se a localidade possui alguma ligação com rios. Outro resultado indica ainda, que o estabelecimento de usinas hidrelétricas pode estar favorecendo a dispersão da espécie, pela formação de lagos e modificação da estrutura hídrica original que se torna mais lântica. A construção de hidrelétricas gera alto impacto ambiental,

causando uma grande modificação do ambiente. Esse fator pode ser essencial, uma vez que a modificação ambiental favorece o estabelecimento de *L. catesbeianus*.

A bacia do Iguaçu apresentou o maior número de registros. Este era um resultado esperado principalmente pela presença do rio Iguaçu, que corta o Estado do Paraná de extremo a extremo e também pelo fato da bacia abrigar um grande número de hidrelétricas, como a de Salto Segredo no município de Mangueirinha e a de Salto de Caxias, entre os municípios de Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu.

DISTRIBUIÇÃO DE ACORDO COM VEGETAÇÃO PARANAENSE

Os resultados indicam que *L. catesbeianus* possui uma ampla faixa de distribuição de acordo com o tipo vegetacional no Estado do Paraná, uma vez que ocorre em áreas de Floresta ombrófila densa, mista, estacional semidecidual e campos. Este fato ratifica a idéia de que a principal causa da distribuição da espécie está relacionada as atividades humanas e o grau de modificação física causado no ambiente, não sendo o tipo vegetacional uma restrição a distribuição.

6 CONCLUSÃO

Lithobates catesbeianus é uma espécie amplamente distribuída no Estado do Paraná, ocorrendo em todos os planaltos e tipos vegetacionais. Ao que tudo indica a distribuição da espécie esta relacionada ao tipo de ocupação humana, principalmente em áreas degradadas e áreas de chácaras, onde há presença de tanques destinados a aquicultura. Dão suporte a esta conclusão o fato de que a maioria dos registros esta relacionada às principais rodovias paranaenses, servindo de via de dispersão uma vez que são usadas para se chegar as áreas de chácaras, ou seja, a facilidade de acesso as chácaras. As bacias hidrográficas também contribuem para a dispersão da espécie e as hidrelétricas parecem facilitar essa dispersão, uma vez que causam grande impacto na área onde são implantadas. A partir do ano 2000 houve um aumento significativo do número de registros, ocasionado pelo aumento do número de pesquisadores, ocasionando um aumento do número de pesquisas e conseqüentemente, uma preocupação maior com a espécie invasora.

7 REFERÊNCIAS

Alford R.A., Richards S.J. **Global Amphibian Declines**: A Problem in Applied Ecology 1999. Pages 133-165 in Annual Review of Ecology and Systematic, 1999.

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 Journal of Herpetology, 4(1), 2009, 69-75, 2009.

Boelter R.A. **Predação de anuros nativos pela rã-touro (*Rana catesbeiana*: Ranidae) no sul do Brasil**, 2007.

Campos J.B., Tossulino M.G.P., Müller C.R.C. et. al. **Unidades de conservação: Ações para valorização da biodiversidade** – Instituto ambiental do Paraná, 2005.

Espirito Santo C., Silveira, M.A.T. **Atlas geográfico do Paraná: O uso de novas tecnologias**, 2008.

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 Distribution 13:476–485, 2007.

Giovanelli J.G.R, Haddad C.F.B, Alexandrino J. **Predicting the potential distribution of the alien invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in Brazil**, Biological Invasions, v. 10, p. 585-590, 2007.

Hijmans R.J., Guarino L., Jarvis A., O'Brien R., Mathur P., Bussink C., Cruz M., Barrantes I., Rojas E., **DIVA-GIS, version 5.2 – Manual**. 2002.

Instituto hórus. **Espécies exóticas invasoras**: Fichas técnicas. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/lithobates_catesbeianus.htm>. Acesso em: 06/08/2009.

Instituto Hórus. **Grupos de espécies exóticas invasoras**. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=inf_classes> Acesso em: 06/08/2009.

Kiesecker J.M., Blaustein A.R. **Effects of Introduced Bullfrogs and Smallmouth Bass on Microhabitat Use, Growth, and Survival of Native Red-Legged Frogs (*Rana Aurora*)**. Conservation Biology, Vol. 12, nº 4, Pages 776-787, 1997.

Laufer G., Canavero A., Núñez D., Maneyro R. **Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) invasion in Uruguay**, South American Journal of Herpetology 4(1):69-75. 2007.

Pádua G.C.C., Pinto M.P., Diniz-Filho J.A.F. **Escolha de áreas prioritárias de conservação de anfíbios anuros do Cerrado através de um modelo de populações centrais-periféricas**, Journal of Fauna and Flora International, v. 42, p. 567-577, 2008.

Pearl C.A., Adams M.J., Bury R.B., McCreary B. **Asymmetrical Effects of Introduced Bullfrogs (*Rana catesbeiana*) on Native Ranid Frogs in Oregon**, 2004.

Reolon, C.A. **Geotecnologias a cartografia temática: Fundamentos e iniciação – IBGE on-line, estatcard e diva-gis**. Biblioteca da UNIOESTE – Campos de Marechal Rondon – PR, 2008.

Riehs P.J. **Similaridade entre comunidades de Dynastinae (Coleoptera, Scarabaeidae) do leste e centro-oeste do Paraná: Uma abordagem paleoclimática**. Ambiência V.1 N° 1 Jan/Jun 2005.

Schobbenhaus C., Campos D.A, Queiroz E.T., Winge M., Berbert-Born M. **Furna assoreada do Parque Estadual de Vila Velha: Lagoa Dourada**, PR, 1999.

Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Disponível em: <[http://www.suderhsa.pr.gov.br/meioambiente/arquivos/File/suderhsa/DADOS%20E SPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf](http://www.suderhsa.pr.gov.br/meioambiente/arquivos/File/suderhsa/DADOS%20E%20SPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf)> Acesso em: 01/04/2010.

The International Union for Conservation of Nature. **Amphibians on the IUCN red list**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/amphibians>> Acesso em: 08/08/2009.

Toledo R.C. **Breve apreciação sobre a secreção cutânea dos anfíbios**. Ciênc. Cult, n.38, p.279-284, 1984.

Toledo R.C., Jared C. **Considerações sobre o veneno dos anfíbios**, Ciência e Cultura (SBPC), v. 41, p. 250-258, 1989.

Toledo L.F., Haddad, C. F. B., Carnaval, A. O. Q. C., Britto, F. B. **A Brazilian anuran (*Hylodes magalhaesi*: Leptodactylidae) infected by Batrachochytrium**

dendrobatidis: a conservation concern. Amphibian and Reptile Conservation, 4(1): 17-21, 2006.

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

Wang Y., Li Y. **Habitat Selection by the Introduced American Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) on Daishan Island, China.** Journal of Herpetology 43:2, 205-211, 2009.

Ziller S.R. **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica.** Tese de doutorado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. P. 268., 2000.

ANEXOS

ANEXO 1 – DISTRIBUIÇÃO DE *LITHOBATES CATESBEIANUS* NO ESTADO DO PARANÁ.

LAT = latitude; LONG = longitude; LATG = latitude em graus; LATM = latitude em minutos; LATS = latitude sul; LONG = longitude em graus; LONM = longitude em minutos; LONW = longitude oeste.

DATA	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LAT	LONG	LATG	LATM	LATS	LONG	LONGM	LONGW	AUTOR
1993	Boa Vista da Aparecida		-25.436	-53.408	25	26.15	S	53	24.466	W	S.A. Morato
1998	Jataizinho	Próximo ao Rio Tibagi	-23.254	-50.980	23	15.25	S	50	58.8	W	P.S. Bernarde & Teixeira R.A. Machado & P.S.
1998	Londrina	Estacao de Psicologia da UEL	-23.317	-51.200	23	19	S	51	12	W	Bernarde
1998	Londrina	Museu de Herpetologia da UEL	-23.310	-51.170	23	18.61	S	51	10.18	W	C. Haddad
1999	Maringá	Estação de aquicultura da UEM	-23.271	-51.931	23	16	S	51	56	W	C. Hayashi
2000	Piraquara	Estrada para Mananciais da Serra	-25.442	-49.063	25	26.5	S	49	3.8	W	M. Segala & R.A. Machado
2000	Três Barras do Paraná	Paque Estadual do Rio Guarani	-25.450	-53.117	25	27	S	53	7	W	R.A. Machado
2001	Palmeira	Fazenda Santa Rita	-25.429	-50.006	25	25.733	S	50	0.35	W	R.A. Machado & P.S. Bernarde
2002	Palmeira - Ponta Grossa	Alto Tibagi	-25.217	-50.067	25	13	S	50	4	W	R.A. Machado & P.S. Bernarde
2002	Londrina	Parque Estadual Mata dos Godoy	-23.450	-51.250	23	27	S	51	15	W	R.A. Machado & P.S. Bernarde
2002	Ortigueira	Medio Tibagi	-24.208	-50.949	24	12.466	S	50	56.933	W	R.A. Machado & P.S. Bernarde
2003	São José dos Pinhais	Serro e Germido	-25.535	-49.209	25	32.083	S	49	12.55	W	C. E. Conte
2003	Fênix	Parque Estadual Vila Rica do Espirito Santo	-23.900	-51.933	23	54	S	51	56	W	M. Segala

2003	Cerro Azul - Tunas do Paraná	Parque Estadual Campinhos	-25.033	-49.083	25	2	S	49	5	W	R.A. Machado & P.S. Bernarde
2003	Tunas do Paraná	Parque Estadual Campinhos	-25.033	-49.083	25	2	S	49	5	W	R.A. Machado & P.S. Bernarde
2004	Telêmaco Borba	Parque Ecológico Klabin	-24.283	-50.583	24	17	S	50	35	W	R.A. Machado
2004	Telêmaco Borba	Lagoa do Gaúcho	-24.117	-50.683	24	7	S	50	41	W	R.A. Machado
2005	Curitiba	UFPR - Centro Politécnico	-25.456	-49.230	25	27	S	49	14	W	A. Sedor
2006	Palotina	Parque Estadual Sao Camilo	-24.396	-53.939	24	23.783	S	53	56.35	W	M. Segala
2006	Curitiba	Universidade Positivo	-25.436	-49.305	25	26	S	49	18	W	S.A. Morato
2006	Reserva do Iguaçu	Estacao Ecologica Rio dos Touros	-25.900	-52.108	25	54	S	52	6.5	W	M. Segala
2006	São Pedro do Iguaçu	Parque Estadual Cabeça do Cachorro	-24.936	-53.855	24	56.15	S	53	51.3	W	M. Segala
2007	São José dos Pinhais	Estacao de trem	-25.883	-49.333	25	53	S	49	20	W	J. Alexandrino
2008	Piraquara	Chácara Beltramin a 30Km de Curitiba	-25.441	-49.144	25	26.433	S	49	8.65	W	P. T. Leivas
2008	Bocaiúva do Sul		-25.240	-49.034	25	14.4	S	49	2.05	W	A. Beltramin
2009	Telêmaco Borba		-24.324	-50.616	24	19.43	S	50	36.95	W	Burda
2009	Palotina		-24.284	-53.840	24	17.033	S	53	50.4	W	Edmundo (criador)
2009	Ponta Grossa		-25.095	-50.162	25	5.7	S	50	9.716	W	M. Moura
2009	Bocaiúva do Sul		-25.217	-49.100	25	13	S	49	6	W	Manoela/Tais
2009	Colombo	Embrapa	-25.386	-49.238	25	23.15	S	49	14.266	W	Sem autor
2009	Colombo		-25.292	-49.224	25	17.516	S	49	13.433	W	Marcão
2009	Curitiba	Horto - Barreirinha	-25.395	-49.266	25	23.7	S	49	16	W	L.F. Cavazzani
2009	Curitiba	Lago do parque Barreirinha	-25.403	-49.270	25	24	S	49	16	W	L.F. Cavazzani
2009	Morretes		-25.477	-48.834	25	28.616	S	48	50.033	W	Camila
2009	Balsa Nova	Sao Luis do Purunã	-25.483	-49.733	25	29	S	49	44	W	Marilia & M.W. Cardoso
2009	Balsa Nova		-25.584	-49.636	25	35.033	S	49	38.15	W	Marilia & M.W. Cardoso
2009	Irati		-25.467	-50.651	25	28.016	S	50	39.05	W	M. Moura
2009	São José dos Pinhais	Colonia Castelhanos	-25.799	-48.908	25	47.966	S	48	54.466	W	I.P. Affonso & Marilia

Pinhais												
2009	Clevelândia	-26.396	-52.471	26	23.75	S	52	28.25	W	M. Moura		
2009	Palmas	-26.484	-51.991	26	29.033	S	51	59.45	W	M. Moura		
Sem data	Maringá	-23.430	-51.939	23	25.783	S	51	56.316	W	I.P. Affonso		
Campina Grande												
Sem data	do Sul	-25.306	-49.055	25	18.333	S	49	3.316	W	P. T. Leivas		
Sem data	Castro	-24.791	-50.012	24	47.45	S	50	0.71	W	M. Segala		
Sem data	Antonina	-25.429	-48.712	25	25.73	S	48	42.71	W	M. Segala		
Cap. Leonidas												
Marques - Nova												
Sem data	Prata do Iguaçu	-25.544	-53.493	25	32.61	S	53	29.56	W	M. Segala & R.A. Machado		
Sem data	Morretes	-25.388	-48.861	25	23.283	S	48	51.633	W	S. A. Moratto		
Sem data	Morretes	-25.477	-48.834	25	28.616	S	48	50.033	W	M. Segala		
Sem data	Piraquara	-25.524	-49.088	25	31.45	S	49	5.28	W	J.J. Roper		
Sem data	Piraquara	-25.406	-49.148	25	24.35	S	49	8.86	W	S. A. Morato		
Usina Hidrelétrica de Salto												
Sem data	Mangueirinha	-25.711	-52.429	25	42.666	S	52	25.733	W	Sem autor		
Sem data	Francisco Beltrão	-26.078	-53.053	26	4.7	S	53	3.18	W	R. Lingnau		

